

Juha Flink

# JOHTAMISTEORIAT JA – JÄRJESTEL- MÄT SEKÄ ASUNTORAKENTAMISEN LAATU

Opinnäytetyö

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Huhtikuu 2016

<b>Tekijä</b>	<b>Tutkinto</b>	<b>Aika</b>
Juha Flink	Rakennusinsinööri (AMK)	Huhtikuu 2016
Opinnäytetyön nimi		
Johtamisteoriat ja –järjestelmät sekä asuntorakentamisen laatu		71 sivua
Toimeksiantaja		
Kymenlaakson Ammattikorkeakoulu		
Ohjaaja		
Yliopettaja Tarmo Kontro, Lehtori Juha Karvonen		
Tiivistelmä		
<p>Tämä Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää erilaisia rakentamisessa käytettyjä johtamisteorioita ja filosofioita, päämääriä ja tavoitteita, niiden vaikutusta rakennusyritysten toimintakulttuuriin ja -tapoihin sekä asuntorakentamisen laatuun.</p> <p>Tutkimuksessa on pyritty löytämään erilaisten johtamisteorioiden keskeiset elementit, niiden syntyhistoria ja niiden vaikutukset nykyisin rakennusyrityksissä käytettäviin johtamismalleihin. Johtamisteorioiden periaatteita käsitellään vain yksityisen sektorin näkökulmasta.</p> <p>Eri johtamismalleista on yritetty löytää niitä yhdistävät ja erottavat tekijät rinnastusten ja vertailujen avulla. Teorioiden tutkimisessa käytettiin runsaasti professori Peter F. Druckerin tutkimusmateriaalia sekä suomen- että englanninkielistä lähde- ja viiteaineistoa.</p> <p>Tutkielman aiheen tekee mielenkiintoiseksi se, että tutkimuksen kohteena olevat teoriat on esitetty jo useita vuosikymmeniä sitten ja niitä on sovellettu käytäntöön jo vuosikausia. Asiat ja tapahtumat, jotka linkittävät menneisyyden nykyisyyteen, antavat perspektiiviä tarkastella sitä, miten rakennusyritykset juuri tässä hetkessä toimivat ja miksi. Samalla aihe tarjoaa mielenkiintoisen katsauksen johtamisen teorioiden syntyyn ja niiden soveltamiseen käytännössä.</p>		
Asiasanat		
Johtaminen, teoriat, laatu, hukka, Lean		

Author	Degree	Time
Juha Flink	Bachelor of Construction Engineering	April 2016
Thesis Title		
Management Theories and - systems and the quality of housing construction		71 pages
Commissioned by		
Kymenlaakso University of Applied Sciences		
Supervisor		
Tarmo Kontro, Principal Lecturer; Juha Karvonen, Senior Lecturer		
Abstract		
<p>The purpose of this thesis was to find out about and define different management theories, management philosophies, goals and objectives that are used in the construction business and their impact on the culture and behavior of construction companies and the quality of the housing construction.</p> <p>This thesis attempts to find the key elements of the different management theories and their origins, as well as the effects of currently used management models in construction companies. The principles of these management theories and philosophies are examined only from the point of view of the private sector.</p> <p>This study has been made with juxtapositions and comparisons to find out the factors that unite and separate the different management models. The research material of Professor Peter F. Drucker was used extensively whilst researching these theories in combination with various other Finnish and English reference materials.</p> <p>What makes the topic of this thesis interesting is how long ago the theories of this research have been presented, and for how long they have already been applied in practice. Issues and events that link the past to the present, provide a perspective to what has led to the way building contractors in this day and age are working and why. At the same time, the subject provides an interesting overview to the origins of these leadership theories and their practical application.</p>		
Keywords		
Management, theories, quality, waste, Lean		

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	JOHTAMISMALLEISTA	8
2.1	Tulosjohtaminen .....	8
2.2	Tavoitejohtaminen .....	12
2.3	Laatujohtaminen .....	13
3	JOHTAMISMALLIT RAKENTAMISESSA SUOMESSA	17
3.1	Tulosjohtaminen rakentamisessa .....	17
3.2	Tavoitejohtaminen rakentamisessa .....	18
3.3	Laatujohtaminen rakentamisessa .....	20
4	RAKENTAMISEN LAATU	23
4.1	Laatu käsitteenä .....	23
4.2	Rakentamisen laatuongelmat .....	23
4.3	ISO 9000 -standardista laadunhallintajärjestelmäksi .....	26
4.4	Teoreettinen näkemys laadusta asiakasnäkökulmasta.....	29
4.5	Rakentamisen laatu asiakkaan näkökulmasta .....	30
5	ASUNTORAKENTAMISEN LAATUUN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	31
5.1	Suunnittelunohjauksen vaikutus .....	31
5.2	Hankinnan vaikutus .....	32
5.3	Työmaan vaikutus.....	33
5.4	Koulutuksen merkitys.....	34
5.5	Laatu ja laadukas.....	35
5.6	Silénin näkemys rakennustuotannon laadusta .....	35
6	LEAN- AJATTELU	36
6.1	Leanin historia .....	37
6.2	Lean-toiminnan kehittäminen ja sen keskeisimmät määritelmät .....	38

6.3	Hukka - <i>Muda</i> .....	39
6.4	Jatkuva parantaminen – <i>Kaizen</i> – täydellisyyteen pyrkiminen .....	41
6.5	Tuotannon tasapainottaminen .....	43
6.6	Virtautuksen luominen .....	44
6.7	Imuohjauksen käyttäminen .....	45
6.8	Six-sigma .....	47
6.9	5S-järjestelmä .....	48
6.10	5 x miksi .....	49
6.11	Tiimityö .....	50
7	RAKENNUSTYÖMAAN AJANKÄYTTÖ .....	51
7.1	Hukka rakennustyömaalla .....	51
7.2	Keinot rakennustyömaan hukan vähentämiseksi .....	55
8	LEAN-RAKENTAMINEN – LEAN CONSTRUCTION .....	56
8.1	The Last Planner® - LPS .....	58
8.2	Last Planner menetelmän osat .....	58
8.3	Lean Project Delivery System - LPDS .....	61
8.4	Integroidut projektitiimit .....	63
8.5	Lean-mittarit ja tunnusluvut .....	64
9	POHDINTAA .....	66
	LÄHTEET .....	68

## 1 JOHDANTO

Rakennusyritysten kuten muidenkin yritysten toiminnan ja funktioiden kehittäminen ja esimerkiksi Lean-ajattelun mukainen jatkuva parantaminen ovat osa yritysten jokapäiväistä toimintaa siitä huolimatta, että niiden toteuttaminen tuntuu joskus lähes mahdottomalta tehtävältä. Yritysten toiminnan kehittämisen tärkeyttä ja sen merkitystä korostaa jatkuvasti muuttuva toimintaympäristö. Tämä kaikki luo paineita yrityksen johdolle kilpailukyvyyn säilyttämiseksi, sen lisäämiseksi ja tehokkaan ja taloudellisesti kannattavan toiminnan varmistamiseksi. Lisäksi organisaation sisäiset tarpeet luovat jatkuvia paineita yrityksen toiminnan tehostamiseksi jatkuvan parantamisen prosessissa.

Asiakastyytyväisyyden lisääminen on ymmärrettävä yrityksen kehittämisen ykkösprioriteetiksi omaksuttaessa uusia tapoja ja -malleja sekä strategioita riippumatta siitä, mikä johtamisjärjestelmä yrityksessä on käytössä. Yrityksen johtamisjärjestelmän lähtökohtana on oltava, että yrityksen tulee ymmärtää asiakasta ja hänen tarpeitaan. Asiakastyytyväisyys ei ole pelkästään hyvää asiakaspalvelua, sillä myös tilaus- ja toimitusketjun toiminnan sujuvuus heijastuu asiakastyytyväisyyteen. Kokonaisvaltaisen kehittämisen ollessa tavoitteena tulee asiakastyytyväisyyden rinnalla kiinnittää huomiota myös organisaation toimintaketjuun ja sen johtamiseen. Toiminnan tehostamiseksi on olemassa, ja myös käytössä, useita johtamismenetelmiä ja -malleja. Viimeisimpiä toiminnan tehostamiseksi ja rakennusalaan vaivaavan hukan poistamiseksi käyttöön otettuja menetelmiä on Lean-ajattelutapa, joka on viime vuosina kokenut uuden nousun suomalaisten tuotantoyritysten ja myös rakennusyritysten toiminnan kehittämisessä.

Hajonta yrityksen toiminnassa tai tuotteissa on merkittävä hukan aiheuttaja. Esimerkkinä (ajallisen) hajonnan aiheuttamasta hukasta ovat ylisuuret varastot, joilla kompensoidaan toimitusten epävarmuutta. Toinen esimerkki on huonon prosessin seurauksena syntyvät, toleranssit ylittävät komponentit, jotka joudutaan hylkäämään tai korjaamaan. Rakennusallakin toimintatapojen suuri hajonta on merkittävä hukan aiheuttaja. Jotta asiakkaalle voidaan maksimoida arvoa ja samanaikaisesti eliminoida arvoa tuottamattomia toimintoja, yritysten

työntekijöitä on valmennettava ymmärtämään ja näkemään omassa työssään esiintyvää hukkaa. (31, 4.)

Ammattinsa osaavat ihmiset tarvitsevat ammattitaitonsa lisäksi erilaisia työkaluja avukseen hajonnan pienentämiseksi sekä metodeja ja toimintatapojen standardointia, joiden avulla hukan eliminointia helpotetaan. On siis kehitettävä erilaisia toimintamalleja auttamaan omaa ja yhteistyökumppaneiden henkilöstöä vähentämään hukkaa. Yritysten tulee suhtautua omiin alihankkijoihinsa samoin kuin omiin resursseihinsa. Alihankkijoilta on edellytettävä samaa tuotannon tehokkuutta kuin omalta organisaatiolta ja tarjottava vastineeksi omaa osaamista auttamaan alihankkijoita pääsemään tavoitteiden edellyttämälle tasolle hukan vähentämisessä. Lean-ajattelun soveltamiseksi rakennusalan yrityksille kehitetyt Lean Construction instituutit ovat pystyneet osoittamaan, että hukkaa poistamalla rakennusprojektien kustannuksia voidaan vähentää tapauksesta riippuen jopa 10- 40 %. (31, 4).

Rakennusalaan varten on kehitetty Toyotan tuotantojärjestelmää (*TPS*) vastaava yleinen, projektipohjainen tuotantosysteemi (*Lean Project Delivery System, LPDS*). Se kuvaa vaiheet, joiden avulla projekteja toimitetaan asiakkaalle. Kunkin vaiheeseen on kehitetty työkaluja ja metodeja, jotka auttavat ihmisiä eliminamaan hukkaa projektitoimituksen aikana. (31, 4.)

## 2 JOHTAMISMALLEISTA

Druckerin (3, 33) johtamisajattelun lähtökohtana oli johdon funktioiden monipuolisuus vastakohtana esim. Taylorin mallin kaltaiselle liialliselle spesialisoitumiselle: Johdon on kanavoitava alaisten toiminta alaisten omaehtoisen motivaatioprosessin kautta eikä auktoriteettiin perustuvan käskymenettelyn kautta, kuten taylorismissa.

Eräs Druckerin (1, 167) peruskäsitteistä on itsekontrolli. Sillä tarkoitetaan työntekijän oman sisäisen valvontamekanismin kehittämistä tulostietoisuuden avulla omavastuuseen.

Ikonen (3, 28–30) tiivistää Druckerin johtamisfilosofian seuraavasti: ”Druckerin johtamisfilosofiassa korostuu johtamisen eri aktiviteettien ja eri hierarkiatasojen suorituspohjainen integraatio, jatkuva yksilön, organisaatiota ympäröivän yhteiskunnan välisten tarpeiden ja tavoitteiden sekä nykyhetken tulevaisuuden balanssipyrkimyksen työsuorituspohjainen motivaatioperiaate”.

Druckerin ihmiskäsitys ilmentää tavallaan synteesiä ihmissuhdekoulukunnan, taylorismin ja klassisen koulukunnan ihmiskäsitysten välillä. Drucker (3, 34) näkee ihmiset monitarpeisina, monitavoitteisina ja integroituina yksilöinä. Tämän vuoksi heidän tarpeitaankin täytyy tarkastella sekä inhimillisestä näkökulmasta, taloudellisesta näkökulmasta että työn näkökulmasta; vasta silloin yrityksen ja yksilön tavoitteiden integraatio tulee mahdolliseksi. Monipuolisesta ihmiskäsityksestä huolimatta Druckerin motivaatioteoreettinen näkemys keskittyy lähinnä työmotivaation ympärille.

### 2.1 Tulosjohtaminen

Sekä tavoite- että tulosjohtaminen perustuvat itävaltalaisen, Yhdysvalloissa elämäntyönsä tehneen professori Peter Druckerin luomaan käsitteistöön, joka syntyi pääasiassa amerikkalaisten suuryritysten, General Motorsin ja IBM:n parissa saatujen kokemusten perusteella. Tavoite- ja tulosjohtamisen yhteydessä käytetään suurelta osin samoja käsitteitä. Johtamistavoitteiden erot liittyvät lähinnä tavoitteiden ja tulosten erilaiseen painotukseen. Vaikka johtamistavoitteet ovat



lähtökohdiltaan samanlaisia, on tulosjohtaminen eräässä mielessä tavoitejohtamisesta edelleen kehitetty johtamismalli: siinä painopiste on asetettujen tavoitteiden sijasta yhtäältä toiminnan suunnittelussa, toisaalta konkreettisissa tuloksissa. Erityisesti tulosseuranta on korostetusti mukana tulosjohtamisen johtamisajattelussa; katsotaan, että toiminnan tulosten valvonta varmistaa sen, että organisaation toiminta osataan sopeuttaa jatkuvasti muuttuviin uusiin olosuhteisiin. (3, 5–6).

Druckerin johtamismallien taustalla vaikuttavista teorioista ei vallitse täyttä yksimielisyyttä systeemiteoriaa lukuun ottamatta. Ikosen (3, 5) mukaan juuri systeemiteoria on mahdollistanut tavoitejohtamisen käsitteen poikkitieteellisen määrittelyn ja käsitteen operationaalistamisen alakäsitteiksi hyödyntämällä perinteistä liikkeenjohtoprosessia tai input-output – mallista ajattelua. Systeemiteorian perusidea onkin hyvin yhdenmukainen tavoite- ja suunnitteluprosessin perusfilosofia, osallistumisperiaate osasysteemien integroinnissa kokonaissysteemiin. Tehokkuusajattelun ja osasysteemin toimintavapaus asetetuissa rajoissa ovat sekä systeemiteoriaan että tavoitejohtamiseen kuuluvia ajatuksia. (3, 5–6).

Systeemiteorian ohella tavoite- ja tulosjohtamisen juuret ovat lähinnä liikkeenjohdollisessa johtamisajattelussa ja managerismissa. Druckerin johtamismallien perusajatukset ovat syntyneet osittain henkilöstöhallinnon (*Personel Administration*), ihmissuhdekoulukunnan (*Human Relations*) ja tieteellisen liikkeenjohdon (*Scientific Management*) kritiikkinä, osittain täydentämään niiden ajatuksia. Druckerin (1, 275) mukaan esim. henkilöstöhallinnon ja ihmissuhdekoulukunnan esittämissä malleissa ei dynaamiselle johtamiselle juuri ollut tilaa. (1, 275.)

Liikkeenjohdollisen johtamisajattelun perusideana on organisaation hajauttaminen pienempiin itsenäisiin yksiköihin. Vastuun ja tehtävien hajauttaminen kuuluvat keskeisinä elementteinä myös tulosjohtamisen käytännön toteutukseen. Liikkeenjohdollisen ajattelun periaatteiden mukaan liikkeenjohto on organisoidava yrityksen taloudellisia tuloksia silmälläpitäen. Drucker (2, 243) katsoo organisaation olevan sitä tehokkaamman, mitä suurempi ja yksinkertaisempi se

on rakenteeltaan ja mitä vähemmän sen rakenteet rajoittavat eri henkilöiden toimintaa. (2, 243).

Liikkeenjohdollisen ajattelun toteuttaminen edellyttää siis organisaation tehtävien hajauttamista. Hajautus voidaan Druckerin (2, 246) mukaan tehdä pääyksikköihin jakamisen (*federal decentralization*) periaatetta noudattaen, mikä merkitsee organisaation tehtävien yhdistämistä itsenäisiksi tuotekohtaisiksi yksiköiksi, joilla kullakin on omat markkinansa ja tuotteensa sekä oma vastuunsa voitosta ja tappiosta. Toinen vaihtoehto on soveltaa toimintakohtaista hajautuksen (*functional decentralization*) periaatetta, jolloin yritys organisoidaan kokonaisuuden muodostaviksi yksiköiksi, joista kukin kantaa täyden vastuun jostain liikeprosessiin kuuluvasta erillisestä vaiheesta. Hajautusvaihtoehdot eivät ole toisiaan poissulkevia, vaan organisaatio voi halutessaan käyttää niitä rinnakkain. (2, 246.)

Organisaation tehtävien hajauttamisen ansiona Drucker (2, 251) pitää mm. sitä, että tavoitteiden avulla tapahtuva johtaminen pääsee oikeuksiinsa: yksiköiden johtajat ovat tietoisia oman yksikkönsä tavoitteista ja tuloksista. Yksikköorganisaatio myös asettaa koetukselle henkilöiden kyvyt itsenäiseen toimintaan jo suhteellisen varhaisessa vaiheessa. Yksiköiden johtajilla on mahdollisuus hankkia johtamiskokemusta ja kouluitua ylemmän tason johtamistehtäviin. Hajautuksen ansiosta johtajat kohdistavat huomionsa suoraan yrityksen suoriin tuloksiin ja tuloksiin; yrityksen menestyksen kriittiset kohdat (esim. väärin kohdenneet voimavarat) paljastuvat hajautuksen yhteydessä. (2, 251–253.)

Organisaation hajauttaminen vaatii sekä voimakkaita osayksiköitä että voimakasta ohjaavaa keskusyksikköä. Keskusyksikön tehtävänä on asettaa kokonaisuudelle selkeät, järkevät ja riittävän vaativat tavoitteet, jotka jokaisen yksikön tulee saavuttaa. Johtajan ja hänen yksikkönsä tavoitteiden toteutumisesta valvotaan yksikön toimintaan soveltuvien mittarein. Yksiköiden tarvitsee olla riittävän suuria voidakseen kattaa tarvitsemansa liikkeenjohdon kustannukset. Niiden kasvumahdollisuuksia ei Druckerin mielestä myöskään pidä rajoittaa. Yksiköiden johtajille täytyy lisäksi antaa riittävästi liikkumatilaa yksikkönsä toiminnan johtamisessa. Eri yksiköjen tulisi esiintyä rinnakkain, jokainen ominen tehtäviin, omine markkinoineen tai omine tuotteineen. (2, 256–259.)

Toimintakohtainen toiminnan hajauttaminen on sitä tehokkaampaa ja toimivampaa, mitä enemmän se muistuttaa pääyksiköihin jakamista. Toimintakohtaisen työn organisoimisessa johtajalle täytyy delegoida sekä toimivaltaa, että vastuuta. Työn organisointi pitäisi samalla saattaa mahdollisimman lähelle lopullista tuotetta tai palvelusta. (2, 261–263).

USA:n kehittyvässä ja koneellistuvassa teollisuudessa hajautusta alettiin soveltaa jo ennen 1930-lukua. General Motors ja General Electric aloittivat hajauteen organisaation kehittämisen jo 1920-luvun puolivälin jälkeen, mutta muuten organisaatioteoria on kiinnittänyt vain vähän huomiota hajautuksen periaatteeseen. Druckerin mukaan tähän on ollut syynä se, että vanhoillinen organisaatioteoria pitää lähtökohtanaan liikeyritysten sisäisiä toimintoja ennemmin kuin yrityksen sisäisiä tavoitteita ja niiden asettamia vaatimuksia; toimintoja pidetään (virheellisesti) itsestään selvinä ja ennalta määrättyinä. (2, 247).

Tulosjohtamisen liikkeenjohdollinen johtamisfilosofia näkee liiketoiminnan prosessina, jossa ulkopuolisia voimavaroja (erityisesti tiedollisia) muutetaan sisäisiksi, lähinnä taloudellisen arvon saaviksi voimavaroiksi. Organisaation ulkopuolista tietoa ja taitoa hyödyntämällä voidaan vaikuttaa organisaation toiminnan tuloksellisuuteen: organisaation on tärkeää paitsi tehdä asioita oikein, myös löytää oikeat asiat tehtäviksi ja keskittyä sitten niiden vaatimiin resursseihin ja toimenpiteisiin. (2, 5-8.)

Tulosjohtamisen kolme pääkohtaa ovat:

1. Nykyinen toiminta on pidettävä tehokkaana.
2. On löydettävä nykyiseen toimintaan sisältyvä potentiaali ja toteutettava se.
3. Tilanteen jatkuvasti muuttuessa yrityksen on itsensä oltava valmis muuttamaan nykyistä toimintaa erilaista tulevaisuutta silmälläpitäen kokonaan uudellaiseksi. (4, 6).

Tulosjohtamisen avainkohtien toteuttaminen edellyttää organisaation päämäärien, toiminnan merkityksen ja toimintaympäristön perusteellista analyysia.

Vasta sitten, kun tunnetaan todelliset, koko organisaatiota koskevat päämäärät ja tavoitteet, voidaan kokonaisuutta lähteä purkamaan pienempiin osiin ja määrittellä kullekin yksilölle sopivat tulostavoitteet. Yksikkökohtaisista tulossuunnitelmista edetään lopulta yksilökohtaisiin tulostavoitteisiin; jokaiselle työtehtävälle nimetään erikseen tekijä ja asetetaan työn suorittamiselle määräaika. Konkreettiset ja selkeät suunnitelmat ovat edellytys sille, että toteutuneita tuloksia voidaan määräajan kuluttua mitata. (2, 218–219.)

## 2.2 Tavoitejohtaminen

Tavoitejohtaminen on Peter Druckerin varhaisempi, 1954 ilmestyneessä teoksessaan *"The practice of management"* esittämä toiminnan tavoitteellisuutta painottava johtamismalli. Tavoitejohtaminen on syntynyt ensisijaisesti teollisuuden piirissä käytännön liikkeenjohtokokeilujen ja sovellutusten, toisaalta senhetkisten ympäristöpaineiden tuloksena. IBM:ssä käynnistetyn kehittämishankkeen tarkoituksena oli löytää lääke työmotivaatio-ongelmiin. Druckerin kehittämä ratkaisu perustui yrityksen jakamiseen paikallisyksiköihin, joita tuli johtaa tavoitteiden suoritusten itsesäätelyn avulla. General Motorsissa tehdyt johtamiseen liittyvät uudistukset keskittyivät puolestaan päätöksenteon desentralisointiin. (4, 2–3.)

Näiden kahden yrityksen kehittämistyön yhteydessä syntyivät tavoitejohtamisen perusajatukset yrityksen työnjaon uudelleen organisoinnista. Tavoitejohtamisessa yrityksen työnjako määräytyy tavoitteen tai kohteen mukaisesti, jolloin samaan yksikköön kootaan kaikki ne erikoistuneet toiminnot, joita tarvitaan josakin toiminnan suhteellisen rajatussa vaiheessa. Toisena keskeisenä johtamisajattelunsa elementtinä Drucker (3, 1) kehitti mallin, jossa organisaatio jaetaan tuotekohtaisiksi itsenäisiksi yksiköiksi. "Pääyksiköihin jaettu organisaatio" tai "tulosityksikkö-organisaatio" ovat tätä kuvaavia termejä. Druckerin (3, 1) esittämän, tavoitteenjohtamista koskevan käsitteenmäärittelyn jälkeen Ikonen katsoo teoreettisen kehitystyön aina 1960-luvun alkupuolelta hallinneen tavoitejohtamisen sisällön ja osakäsitteiden kehittymistä ja soveltamista. Sen sijaan teoreettisten mallien operationaalistaminen ja toiminnallistaminen käytännön johtamistilanteisiin useimmiten jätettiin suorittamatta. Näin on Ikonen mukaan ta-

pahtunut erityisesti silloin, kun tavoitejohtamista on yritysmallien pohjalta sovellettu palvelusektorille, julkiseen hallintoon ja muihin tuotannollisiin liikeyrityksiin. (3, 1.)

Standard Oil of New Jersey 1934 alkaen toteuttama johtamisen kehittämisohjelmaa pidetään ensimmäisenä varsinaisena tavoitejohtamisohjelmana. Siinä tavoitteen toteuttamiseen pyrittiin delegoimalla toimivaltaa itsenäisille tulosityksiköille. Samalla perustettiin esikuntana toimivia koordinaatiokomiteoita koko organisaation ja tulosityksiköiden tasolle ja kehitettiin koko järjestelmää ylläpitävä, tarkkoihin suoritestandardeihin perustuva tavoitteen asettamis- ja arviointimenettely. Esimiesten välisten suhteiden kehittämissä pyrittiin samalla aikaisempaa osallistuvamman ja alaisia enemmän huomioivan johtamistavan hyväksymiseen. (3, 2–3).

Druckerin 1954 kehittämän *MBO-käsitteen* (*Management by Objectives*) määrittelyn aikoihin General Mills:ssä laadittiin tiedemiesten johdolla yksityiskohtaiset tavoitejohtamisohjelmat. Niissä keskityttiin lähinnä esimies-alaissuhteen aktivointiin, määräaikaistamiseen ja objektiivisiin kriteereihin perustuvan suoritearviointimenettelyn käynnistämiseen. *MBO-käsitteen* substanssin laajeneminen alkoi kuitenkin jo 1940-luvulla yliopistojen ja yritysmaailman yhteistyön aktivoituessa. Paitsi liikkeenjohtotekniikat myös käyttäytymistieteet tarjosivat keinoja johtamisen konsultointi-, koulutus- ja kehittämistyöhön. Tieteellisellä tutkimuksella onkin 1950-luvun lopulta ollut *MBO-käsitteen* edelleenkehittämisessä ja käytännön sovelluksien ohjaamisessa suuri merkitys. 1970-luvun loppupuolella voitiin jo Ikosen (3, 4) mukaan puhua ”käsitteekriisistä” yhtenäisen ja selvän käsitteistön puuttuessa. Erityisesti tämä heijastui järjestelmän soveltamiskriisinä käsitteen laajennuttua tuotannollisen yritystoiminnan ulkopuolella. (3, 3–4.)

## 2.3 Laatujohtaminen

Laatujohtaminen on saanut alkunsa 1930-luvun Englannin ja Yhdysvaltojen tilastollisesta laadunvalvonnasta, mutta sen todellinen kehittäjä on ollut toisen maailmasodan jälkeinen Japani. Tilastollinen laadunvalvonta koettiin liian vaikeaksi ja Joseph Juranin (19, 38) oppien mukaisesti laatujohtamista alettiin so-

veltaa Japanissa yrityksen kaikissa toiminnoissa. Näin laadunvalvonnasta muodostui tärkeä osa laatujohtamista, jossa laatu määriteltiin kyvyksi tyydyttää asiakkaan tarpeet ja odotukset. (19, 38.)

Koivu (9,14) määrittelee laatujohtamisen johtamismalliksi, jossa laatua pyritään hallitsemaan ja johtamaan strategisesti. Lumijärven (20, 75) mukaan laatujohtamisella tarkoitetaan kokonaisvaltaista johtamisajattelua, joka korostaa johdon ja henkilökunnan yhteistoimintaa hyvälaatuisten palvelujen tuottamiseksi ja kehittämiseksi ulkoisten asiakkaiden tarpeiden ja odotusten mukaisesti. Yrityksen johdon rooli laatujohtamisessa on koordinoida laadun tekemistä ja toimenpiteitä sen parantamiseksi yrityksen kaikilla osa-alueilla. Johdon on myös selvitettävä laadunparannuksen periaatteet koko organisaatiolle, ohjattava laadunparannusprosessia ja annettava palautetta, sekä positiivista, että negatiivista koko henkilöstölle. (9, 14; 20, 75.)

Laatujohtamisessa on vaikea erottaa asioita, jotka kuuluvat sen piiriin ja jotka voidaan kokonaan sulkea pois sen piiristä. Kuitenkin kaikki liikkeenjohdon toimenpiteet, joilla tähdätään organisaation tai prosessien asetettujen tai oletettujen tarpeiden saavuttamiseen ja saavuttamisen asteen jatkuvaan parantamiseen, ovat laatujohtamista. Jokaisen yrityksen taloudellinen kannattavuus riippuu sen kyvystä tyydyttää asiakkaidensa tarpeet ja vaatimukset. Yritysten toiminta kokonaisuudessaan tähtää siis yritysten olemassaolon turvaamiseen taloudellisen kannattavuuden kautta. Tämän vuoksi laatujohtaminen kattaa yritysten kaiken toiminnan. Laatujohtamista tuleekin tarkastella yhtenä liikkeenjohtamisen tyylinä tai suuntana, joka painottaa yritysten toimintaprosessien ja organisaation ohjaamista eri näkökulmasta kuin esimerkiksi tulosjohtaminen. (9, 10.)

Laatujohtamisen kehittymistä on siis tarkasteltava samassa yhteydessä muun liikkeenjohtamisen kehittymisen kanssa. Laatujohtamisen synty lähteille päästään Koivun (9, 10) mukaan vain tarkastelemalla ohjauksen, valvonnan ja tarkastamisen vastuun, valtuuksien ja menetelmien roolia ja merkitystä organisaatioissa ja prosesseissa. (9, 10.)

1900–1923 vaikuttaneella tieteellisen liikkeenjohdon aikakaudella oli vallalla teoria, jonka mukaan tuotantoa ja työn tuottavuutta voitiin parhaiten kehittää työnosittelulla. Työ oli jaettavissa sopiviin, optimaalisiin vaiheisiin, joita yhdistelemällä oli löydettävissä kokonaisuuden kannalta rationaalisin ratkaisu. Tieteellinen liikkeenjohto näki ihmisen vain pelkästään rationaalisena olentona, jonka työnteon motiivina oli ainoastaan oma taloudellinen hyöty. Työntekijän osuudeksi jäi ainoastaan vaiheen tai tehtävän suorittaminen. Vastuu työn organisomisesta, työn valmistelusta ja suunnittelusta sekä niihin liittyvästä ajattelutyöstä oli johdon tehtävä. Väli- tai lopputulosteiden laatutasoa valvoivat tyypillisesti muut kuin työn suorittajat. Virheen sattuessa työvaihe uusittiin. Samaan aikaan teollistuva yhteiskunta tavoitteli tuottavuuden kehittämistä, johon työnosittelun teoria antoi keinon. Tieteellisen liikkeenjohdon periaatteet toimivat parhaiten suhteellisen yksinkertaisten tuotteiden massavalmistuksessa muuttumattomilla markkinoilla. (9, 10; 19, 29–30.)

Myöhemmin tehdyt tutkimukset osoittivat, että tuottavuuteen vaikutti myös organisaation työntekijöiden keskinäiset ihmissuhteet. Työn osittelun väärän soveltamisen myötä työntekijöiltä vietiin tarve saada tehdä mielekästä työtä. Tämä johti siihen, että työntekijöiden motivaatio tehdä työtä väheni ja sitä kautta tuottavuus ja laatu eivät enää kehittyneet halutulla tavalla ilman ihmisten välisten suhteiden kehittämistä. (9, 10).

Yrityksen valmistamien tuotteiden tarkastamiseen ja prosessin valvontaan työntekijän tarpeiden ottaminen huomioon vaikutti siten, että työntekijöille annettiin enemmän vastuuta oman työnsä lopputuloksesta. Valvonta ei ollut enää erillisen laadunvalvontaosaston tehtävä, vaan jokainen työntekijä vastasi omalta osaltaan laadusta. Näin laadusta muodostui käsite, joka ei synny pelkästään tarkastamalla valmiita tuotteita vaan tekemällä työ laadukkaasti. Virheiden korjaaminen vaihtui virheiden ennaltaehkäisemiseksi. Ei ollut enää tilastollisesti hyväksyttävää laatuvirheiden määrää, vaan tavoitteena oli nollavirhetaso. (19, 39).

Merkille pantavaa laatujohtamisessa on se, miten erilaisista lähtökohdista kyseinen johtamisjärjestelmä on saanut alkunsa länsimaissa ja Japanissa. Japanissa laatujohtaminen on syntynyt kokeilujen kautta, kun sen sijaan länsimaissa

laatujohtaminen kuten muutkin johtamisjärjestelmät ovat syntyneet teorioiden kautta. Jos verrataan japanilaisen laatujohtamisen yhteyksiä länsimaisiin johtamismalleihin, voidaan havaita tavoitteiden seuraamisen muistuttavan tavoitejohtamista, vaikka muutoin yhtäläisyydet tavoitejohtamiseen ovat vähäisiä. Olennaista japanilaisessa laatujohtamisessa on se, miten laatujohtamisen tekniikat ja periaatteet saadaan toimimaan kokonaisuutena organisaatiossa. Asiakaskeskeisyyttä korostava laatu käsitys ja nopea reagoiminen asiakkaan tarpeisiin ovat tällaisia periaatteita. (19, 39.)

Tällainen prosessikeskeinen ajattelu pyrkii tuotantoprosessien mahdollisimman hyvään tehokkuuden tavoittamiseen, joka puolestaan edellyttää laadun tuottamista. Laatu ei siis ole vain sitä, että tuotannosta poistetaan vialliset tuotteet, vaan laatu on oltava sisäänrakennettuna tuotantoprosesseihin ja virheet on pystyttävä ehkäisemään jo ennakolta. Siis kaikki työ, mikä ei lisää tuotteen arvoa, on turhaa. Johtaminen perustuu tällöin vain faktoihin, jolloin päästään eroon vaistonvaraisesta johtamisesta. Tilastollisten menetelmien käyttö on osa johtamista ja ongelman ratkaisua. Suorituksia ja laatutasoa on mitattava ja ilmaistava helppotajuisesti. Laatu, hinta ja toimitusaika ovat yrityksen tärkeimmät menestystekijät, jolloin niiden hyvä hoito on johtaa mahdollisimman hyviin liikeloudellisiin tuloksiin. (19, 39.)

Laatujohtamisen viimeisimpien trendien pyrkimyksenä on integroida laatu ja muu prosessin johtaminen ja kehittäminen. Laatujohtaminen nähdään teollisuudessa eräänä näkökulmana ja lähestymistapana kehittämiseen esimerkiksi ”Juuri Oikeaan Tarpeeseen”-, toiminto- ja tai aikapohjaisen johtamisen ohella. Laatujohtaminen ei siis ole enää erillinen osa-alue, joka voitaisiin jättää yrityksissä erillisen laatuosaston tai -päällikön yksinomaisuudeksi. Laatujohtaminen on koko organisaation yhteinen asia päämääränä paremman laadun kehittäminen, jossa vastuu ja valtuudet toteuttamiseen on koko henkilöstöllä. Yritysten johdolta tämä vaatii panostamista avoimeen tiedonvaihtoon ja henkilöstöltä joustavuuteen. (9, 10.)



### 3 JOHTAMISMALLIT RAKENTAMISESSA SUOMESSA

Rakennusyritysten johtaminen, kuten muidenkin yritysten johtaminen on perinteisesti jaettu yhtäältä asioiden johtamiseen (*management*) ja toisaalta ihmisten johtamiseen (*leadership*); kumpaakaan ei voi olla ilman toista ja ne kietoutuvat yhteen. Asioita johdetaan enemmän aivojen ja logiikan yhdistelmällä ja ihmisiä johdetaan puolestaan yhdistelemällä enemmän aivoja ja tunnetta. Johtamista on lajiteltu esimiesten ja alaisten vuorovaikutuksen määrän ja laadun perusteella autoritaariseen, demokraattiseen ja tiimijohtamiseen. Yksinkertaistettuna autoritaarinen ja demokraattinen johtaminen liittyvät yksiulotteiseen johtamismalliin, jossa ne ovat saman suoran ääripäissä. Kaksiulotteisesta joko-tai vaihtoehdosta on siirrytty kolmi- ja moniulotteiseen johtamisen maailmaan, jolloin johtamistyyplejä muodostuu lukematon määrä. (11, 121.)

#### 3.1 Tulosjohtaminen rakentamisessa

Druckerin tulosjohtamista luonnehtivat määritelmät poikkeavat tavoitejohtamisesta lähinnä siinä, miten Drucker (2, 4) korostaa liiketoiminnan uusia realiteetteja ja niiden yrityksen johdolle ja toiminnalle asettamia vaatimuksia. Tilanteen jatkuvasti muuttuessa yrityksen johdon on keskityttävä pitämään nykyinen toiminta tehokkaana, löydettävä yrityksen toimintaan sisältyvät mahdollisuudet sekä kyettävä olosuhteiden muuttuessa ohjaamaan myös oman yrityksensä toimintaa vastaamaan uusia olosuhteita. Tulosjohtamisessa painopiste onkin siirtynyt tavoitteista tuloksiin: aikaansaatuja tuloksia tarkastelemalla voidaan paljastaa toiminnan menestykset ja epäkohdat; voimavarat osataan kohdistaa uudelleen ja tarpeen mukaan karsia kannattamattomia toimintoja. (2, 4–14; 46–50.)

Esimerkiksi Suomen suurimmalla rakennusliikkeellä YIT:llä on selkeät tavoitteet organisaatioidensa kehittämiseen. Yrityksen liikkeenjohtamiskulttuurina on tulosjohtaminen. YIT:llä tulosjohtamisen periaatteet halutaan läpinäkyviksi koko henkilöstölle, ja siihen liittyvät tulos- ja kehityskeskustelut halutaan vakiinnuttaa yhtenäisen mallin mukaisiksi. Tavoitteena on, että mallia noudattamalla keskustelut koettaisiin tavoitteellisina, motivoivina, kehittymistarpeita tukevinä sekä yh-

teishenkeä kasvattavina. Yrityksessä halutaan tuoda esiin erityisesti keskusteluiden hyötyjä sekä työntekijän, esimiehen, että koko organisaation kannalta. Pohjoismaiden suurimmat rakennusyhtiöt Skanska ja NCC ovat sen sijaan siirtyneet joissakin projekteissaan tulosjohtamisesta Lean-ajatteluun. (6, 7- 8).

Tulosjohtaminen korostaa hyvän yhteishengen suurta merkitystä organisaatioissa, kuten myös esimiehen roolia tiimin vetäjänä ja hengen luoja. Esimiehen tulee asettaa työntekijöille realistisia mutta motivoivia tavoitteita. Onnistumiset on huomioitava ja palautteen antaminen ja saaminen on olennaisen tärkeää. (6).

Rakennusyrityksissä korostetaan esimiesten ja alaisten säännöllistä vuoropuhelua. Tulos- ja kehityskeskustelu on oiva tilaisuus molemmille osapuolille puhua asioista avoimesti ja antaa palautetta, sekä positiivista että oikeaan suuntaan ohjaavaa rakentavaa palautetta. On tärkeää tuoda esiin myös se, että keskustelu tiimeissä ja esimiehen ja alaisen välillä on avointa ja jatkuvaa, ei vain kahdesti vuodessa tapahtuvaa. (6.)

Suomessa toimivien suurimpien rakennusyritysten alueyksiköt sijaitsevat usein maantieteellisesti kaukana toisistaan, mikä on juuri Druckerin ajatusten mukaista organisaation hajauttamista pienempiin yksiköihin, niin vastuun kuin tehtävienkin osalta. Organisaation hajauttaminenhan siis vaatii Druckerin (2, 257) mukaan sekä voimakkaita osayksiköitä, että voimakasta keskusyksikköä. Keskusyksiköiden tehtävänä on suurimmissa rakennusalan yrityksissä asettaa kokonaisuudelle selkeät, järkevät ja riittävän vaativat tavoitteet, jotka jokaisen alueyksikön tulee saavuttaa. (2, 256–259).

### 3.2 Tavoitejohtaminen rakentamisessa

Tavoitejohtamisen kehittyminen liittyy 1900-luvun alussa suuryritysten synnyn ja kasvun myötä kasvaneisiin johtamisongelmiin: ”Johtamisen perusongelmien muutos vaati uusien työskentelymuotojen ja työskentelymenetelmien kehittämistä, joista yhden suuntauksen muodostavat tavoitejohtamisen kehittymiseen liittyvät käytäntöperäiset, tuotannon ja hallinnon tehokkuuden maksimointiin pyrkivät tekniikat ja menetelmät”. (3, 2.)

Tavoitejohtamisen avulla esimiesrooli pyrittiin muuttamaan alaisia tukevaksi, aktiiviseksi ja humaniksi samalla, kun alaisen roolissa pyrittiin alaisen ajatuksellisen tietoisuuden laajentamiseen. Tavoitteena oli, että jokainen alaisista kykenisi oman työnsä ja itsensä arviointiin ja kykenisi osallistumaan omaan työhönsä liittyvään tuotesuunnitteluun. Roolimuutokset pyrittiin toteuttamaan työn funktionaalisen laajentamisen avulla, ylintä johtoa ja keskijohtoa koskevalla tavoitteenasettamismenettelyllä sekä erilaisilla motivointiin liittyvillä järjestelyillä, (3, 2).

Vaikka niin tavoite- kuin tulosjohtamisesta on johtamistutkimuksen yhteydessä esitetty useita erilaisia malleja, voidaan Druckeria kuitenkin pitää johtamismallien ”isänä”. Drucker mm. ensimmäisenä esitti selkeän määritelmän tavoitejohtamisen käsitteelle vuonna 1954. Sen mukaan tavoitejohtamisen ensisijaisena tarkoituksena on tulosten aikaansaaminen sekä toiminnallisen ja tavoitteellisen integraation varmistaminen. Tavoitejohtamiskäsitteen sisällöllinen painotus on tavoitteissa, jolloin tavoitejohtamisjärjestelmä painottuu ja keskittyy liikkeenjohtollisen prosessin, erityisesti suunnitteluprosessin ja tavoiteasettamismenettelyn ympärille. (3, 9–10).

Tavoitejohtaminen johtamismallina on rakennusyrityksissä ja muissakin yrityksissä tullut tiensä päähän. Tavoitejohtamisen avullahan esimiesrooli pyrittiin muuttamaan alaisia tukevaksi, aktiiviseksi ja humaniksi. Samalla alaisen roolissa pyrittiin alaisen ajatuksellisen tietoisuuden laajentamiseen. Koska uudet johtamismallit ovat syrjäyttäneet tavoitejohtamisen, ovat sen sinänsä hienot periaatteet olleet ilmeisen vaikeasti toteutettavissa. Tavoitejohtamisen tavoitteenahan oli, että jokainen alaisista kykenisi oman työnsä ja itsensä arviointiin ja kykenisi osallistumaan omaan työhönsä liittyvään tuotesuunnitteluun. (3, 2).

Tavoitejohtamisen ovat syrjäyttäneet tulosjohtaminen, laatujohtaminen, prosessijohtaminen, strateginen johtaminen, tilannejohtaminen ja viimeisimpänä Lean-filosofiaan perustuva johtamiskulttuuri. Vaikka kaikkien johtamismallien tavoitteena onkin saavuttaa yritykselle ennalta asetetut tavoitteet, on tavoitejohtaminen ainakin terminä poistumassa käytöstä. Toisaalta onko yrityksen johtamismallilla suurtakaan merkitystä varsinkin, kun kaikki johtamismallit sisältävät

piirteitä toinen toisistaan, jos yritys vain menestyy ja pysyy sille asetetuissa tavoitteissa. Sillä rakennusyritysten, kuten kaikkien muidenkin yritysten, ensisijaisena tavoitteenahan on, että toiminta on taloudellisesti kannattavaa ja että yritys tuottaa omistajilleen mahdollisimman paljon voittoa. Se millä keinoin tähän päästään lienee irrelevanttia, kunhan yritys kaikessa toiminnassaan noudattaa Suomen, ja myös EU:n säätämiä lakeja, asetuksia ja säädöksiä, sekä rakentamiseen liittyviä ohjeita ja määräyksiä.

### 3.3 Laatujohtaminen rakentamisessa

Laatujohtaminen on hanke- ja yritysorganisaationkin liikkeenjohtamisen osa-alue. Laatujohtaminen on samalla tavalla johtamista kuin minkä tahansa muiden asioiden johtaminen organisaatiossa. Laatujohtamiseen kuuluu niin toteutettavan organisaation hallinto, prosessien ohjaaminen ja valvonta sekä liikkeenjohdolliset toimenpiteet kuin henkilöiden välisen kanssakäymisen johtaminen. Kirjassa Rakennustöiden laatu 2014 laatujohtaminen on määritelty johtamismalliksi, jossa laatua pyritään hallitsemaan ja johtamaan strategisesti. Yrityksen johdon rooli on teoksen mukaan keskeinen laadun tekemisessä ja parannustyössä. Johdon on selvitettävä laadunparannuksen periaatteet koko organisaatiolle, ohjattava laadunparannusprosessia ja annettava palautetta henkilökunnalle. (9, 14; 14, 9.)

Laatujohtamisen ylimmän tason tehtävänä on luoda yritykseen pitkän tähtäimen näkemys, arvot ja tavoitteet, joihin yritys voi sitoutua. Ylimmän tason tehtävänä on siis päättää yrityksen strategiasta eli tavasta, joilla näiden näkemysten mukaiseen tilaan voidaan päästä ja päättää eri aikavälin käytännön tavoitteista laadun osalta. Näihin tavoitteisiin ja pyrkimyksiin pääsemiseksi käytetään apuvälineenä organisaatiossa laatujärjestelmää tai hankkeessa laatusuunnitelmia. Siitä huolimatta, että laatujohtamisessa suuntaudutaan pitkälti organisaation sisäisten toimintojen kehittämiseen, laatujohtamiseen kuuluu olennaisena osana markkinoiden ja kilpailun huomioon ottaminen. Laatujohtaminen on yhtäältä johtamisen ajattelutavan filosofinen kokonaisuus, ja toisaalta kokonaisvaltainen laadun johtamisen menettelytapojen ja tekniikoiden joukko tai näiden kummankin yhdistelmä. (9, 14; 19, 41).

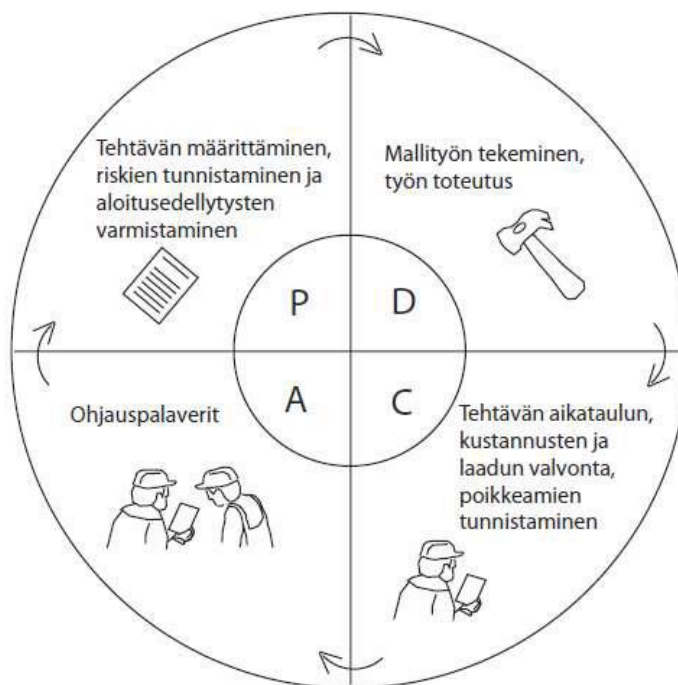
Laatutekniikka ja -työkalut, johtamisen lisäksi, ovat ne keinot joiden avulla yrityksen työntekijät voivat varmistaa tekemänsä työn laadukkuuden, esimerkiksi *Demingin PDCA*-ympyrän avulla (*Plan – Do – Check – Act*), joka jo nimensä mukaisesti tarkoittaa suunnittelun, itse työn tekemisen, laadun tarkastamisen ja toiminnan tärkeyttä tuotteen laadun jatkuvan parantamisen prosessissa. (Kuviossa 1 on esitetty Demingin laatuympyrä rakennusalan sovelluksena). Samalla se on koko henkilöstön yhteinen toimintatapa toiminnan ja tuottavuuden kehittämisessä päämääränä parempi laatu. Jatkuvan parantamisen periaatteena on, että jokainen työntekijä on oman työnsä paras asiantuntija ja näin ollen myös sen paras kehittäjä. Työntekijöiden osallistuminen ja sitouttaminen työhönsä on ensiarvoisen tärkeää jatkuvan parantamisen päämäärään pyrkimisessä ja pääsemisessä. Työntekijöiden osallistuminen oman työnsä kehittämiseen takaa paremman sitoutumisen, paremman priorisoinnin ja paremmat ratkaisut pyrittäessä kohti parempaa laatua. Samalla uusien laatutekniikoiden- ja työkalujen käyttöönotto on kitkatonta ja nopeampaa. (14, 9.)

Vuorovaikutuksen merkitys hyvän laadun syntymiseen on ensiarvoisen tärkeää. Vuorovaikutusta tarvitaan sekä työntekijöiden keskinäisissä suhteissa, että työntekijöiden suhteessa yrityksen johtoon, kuin myös ylimmän johdon ja keskijohdon kitkatonta vuorovaikutusta. Hyvä laatu syntyy siis moninaisista ja toimivista yrityksen sisäisistä ihmissuhdekombinaatioista. Kun vuorovaikutus on kitkatonta ja vastuuta suunnittelusta ja toteutuksesta annetaan niille, jotka todellisuudessa tekevät työn on tuotteen hyvä laatu helpommin saavutettavissa. Nollavirhetasoon pääseminen laadun suhteen lienee kuitenkin tilastollinen mahdottomuus niin kauan, kuin inhimillinen tekijä on tuotantoprosessissa mukana. Vaikka järjestelmään kuuluvat toimet tehdään niin kuin ne on suunniteltu ja vaikka samalla varmistetaan, että parhaita tunnettuja menettelytapoja noudatetaan ja kehitetään jatkuvasti, on tuotteen täydellisen virheettömyyteen pääseminen edelleen yrityksen haasteista suurimpia.

Yrityksen tavoitteiden ja toimintatapojen on oltava riittävän selkeitä ja helposti ymmärrettävissä laatujohtamisen periaatteiden onnistumiseksi. Laadukkaan toiminnan syntyminen edellyttää tavoitteiden ymmärtämisestä ja niihin sitoutumisesta organisaation jokaisella tasolla. Henkilöstön, mukaan lukien yrityksen johdon, tulee kokea tavoitteet omikseen. Laadun tulee olla selkeänä jokaisen

tuotantoon osallistuvan sekä johdon mielessä. Kun jokaisella on todellinen ymmärrys siitä, mitä laatu on ja halu ottaa vastuu laadusta, huonoa laatua ei ainkaan teoriassa pitäisi päästä syntymään. (14, 9).

Siitä huolimatta, että rakentaminen poikkeaa muusta teollisesta tuotannosta, ei laatujohtamisen periaatteet ja teoriat perusteiltaan poikkeaa valmistavasta teollisuudesta peräisin olevista opeista. Teorioita ja periaatteita voidaan kuitenkin lähes suoraan soveltaa rakentamiseen samalla tavalla kuin muuhunkin teolliseen tuotantoon. Liikkeenjohdolliset mallit, käsitteistö ja laatujohtamiseen käytettävät työkalut ja -tavat eivät sen sijaan ole kopioitavissa suoraan valmistavalta teollisuudelta. Tämä vaatii uusien juuri rakentamisen tarpeisiin luotuja, rakentamisen yksittäistuotannon ympäristöön sopivia johtamista helpottavia apuneuvoja. Yritysten käyttöön tarkoitettujen mallien jäsentely ja rakenne sekä laatujohtamisen avuksi tarkoitetut teoriat ja periaatteet riippuvat kansallisista toimintaympäristöistä, alan tavoitteista ja organisoinnista ja viime kädessä johtamis- ja yrityskulttuurista. (9, 14).



Kuvio 1. Demingin laatuympyrä rakennusalan sovelluksena. (14.)

## 4 RAKENTAMISEN LAATU

### 4.1 Laatu käsitteenä

Kun rakentamisen tai minkä tahansa muun alan tuotteen laadulle yrittää etsiä yksiselitteistä määritelmää, tuntuu siltä, että tehtävä on mahdoton ja sitä se käytännössä onkin. Laadulla käsitteenä on yhtä monta määritelmää ja yhtä monta ulottuvuutta kuin on määrittelijöitäkin. Yksi tapa määritellä laatu on jakaa se tuotteen, palvelun tai toiminnan laatuun. Tuotteen laatu on kilpailutekijä, asiakkaan odotuksien ja huomion herättäjänä. Rakennustöiden laatu 2014 -kirjan mukaan lopputuotteen laadun elementtejä ovat mm:

- valmistuksen laatu
- suunnittelun laatu
- ympäristökeskeinen laatu
- asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu (14, 7.)

Valmistuksen laatu kertoo, miten hyvin tuote vastaa sille suunnittelussa asetettuihin vaatimuksiin. Suunnittelun laatu kuvaa sitä, kuinka hyvin tuote on suunniteltu täyttämään asiakkaan tuotteelle asettamat odotukset. Ympäristökeskeinen laatu tarkoittaa vaatimuksia, joita muut yrityksen sidosryhmät kuin asiakas asettavat yritykselle ja sen tuotteille. Asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu on hänen saamansa tuotteen laadun suhde odotettuun laatuun. (14, 7.)

### 4.2 Rakentamisen laatuongelmat

Rakentamisen laatujohtamisessa erityispiirteiksi muun teollisuuden laatujärjestelmiin verrattuna muodostuu hankekohtaisuus. Koivu (9, 21) on kirjassaan ”Toimintamalli rakennusprosessin parantamiseksi” listannut joitakin rakentamisen laatujohtamisen kannalta oleellisia piirteitä Cornickin ja Mäkisen pohjalta. Piirteet johtavat laatujohtamisen liikkeenjohdollisiin ja rakentamisen laadunhallinnan ongelmiin.

1. Lähes kaikki rakennushankkeet ovat yksilöllisiä ja projekteja.

2. Rakennustyömaan tuotanto-olosuhteet ja -ympäristö muuttuvat jatkuvasti. Varsinkin Suomessa olosuhteiden vaikutus on sään ja vuodenaikojen takia suuri.
3. Rakennushankkeen kesto on pidempi kuin kappaletavaratuotteiden läpimeinoika, suunnitelmat ovat alttiita muutoksissa, rakennus muuttuu ja sitä muunnellaan jatkuvasti käytön aikana.
4. Täsmällisiä standardeja rakentamisen lopputuotteen arvioimiseksi ei ole olemassa.
5. Rakentamiseen osallistuvat tahot vaihtelevat hankkeesta toiseen, minkä lisäksi osapuolet ovat järjestäytyneet pitkien perinteiden muovaamien toimialojen reviirirajojen mukaan. Reviirijaot eivät noudata toimintojakoa, joissa laatu on synnyttävä. Reviirirajoihin perustuvat yleiset sopimuskäytännöt ovat este uuden kehittämiselle ja pitkäaikaiselle yhteistyölle.
6. Palautteen saaminen rakentamisen myöhemmistä vaiheista takaisin suunnitteluun on vaikeaa, palautetietoa on vaikea käsitellä siten, että sen perusteella saisi muodostettua systemaattisen tietokannan hyvistä ratkaisuksista.
7. Hankkeen kokonaiskustannusten ja käyttökustannusten objektiivinen vertailu on ristiriitaista; suunnittelutalouden menetelmät eivät ota huomioon käytön aikaista laatua, kestävyyttä ja luotettavuutta.
8. Rakennuksen käyttäjä on harvoin omistaja tai taloudellista päätösvaltaa käyttävä taho. Varsinainen kuluttajalta tuleva palaute rakennuksen käytöstä puuttuu rakentamisessa, eivätkä toivomukset parannuksista välity useiden osapuolten siivilän läpi.
9. Jos kysyntä ja tarjonta eivät rakennusmarkkinoilla kohtaa toisiaan terveellä tavalla, markkinat ovat noususuhdanteessa myyjän markkinat, kun taas laskusuhdanteessa ylikapasiteetti kääntää tilanteen ostajan markkinoiksi. Markkinamekanismin ohjaaminen julkisen vallan toimesta on osoittautunut varsin tehottomaksi.



Koivu (9, 21) katsoo rakentamisprosessin laatujohtamisen sisältävän erityispiirteitä, jotka aiheuttavat rakentamisen laadunhallinnalle haasteita ja ongelmia. Nämä erityispiirteet eivät ole olemassa annettuina, esimerkiksi reviirirajojen aiheuttama osaoptimointi ja lyhytnäköisyys ovat alan itsensä itsellensä luomia. Se, mistä nämä erityispiirteet ja niiden mukanaan tuomat ongelmat johtuvat, on vaikea selittää. Jotta laadunhallintaa ja laatujohtamista voidaan kehittää, ongelmat on ensin tunnistettava. Koivu jaottelee rakentamisprosessin perusongelmat liikkeenjohtamisen ja rakentamisen prosessien sujuvuuden ongelmiin.

Koivu (9, 21) näkee laadun ensisijaisesti liikkeenjohdollisena ongelmana. Vaikka toimialayhteisö, tutkimuslaitokset ja konsulttiyritykset ovat julkaisseet laatujohtamista ja laadunvarmistamista koskevia ohjeistoja ja valmiita malleja, jotka kuvaavat hyviä käytäntöjä, on ongelma tiedon muuttamisessa toiminnaksi ja yksilöiden käyttäytymisen muuttamisessa paremman laadun aikaansaamiseksi.

Koivun (9, 22) mukaan rakentamisen ongelmana on prosessin kokonaisuuden johtamisen puuttuminen. Hänen mielestään rakennushankkeet ovat pilkkoutuneet eri osapuolten toimintoihin ja tehtäviin, joiden suorittamisesta vastaavat itsenäiset tulosityksiköt. Koska näiden yksiköiden ensisijainen tavoite on saavuttaa oma tuloksensa, on se selvässä ristiriidassa pitkäaikaisen koko rakennuksen elinkaaren kattavan kokonaislaadun kanssa. Eri osapuolten tavoitteisiin ja osaoptimointiin perustuva liikkeenjohtaminen heijastuu rakennushankkeessa esimerkiksi suunnittelun ja tuotannon laadunhallinnan eriytymisenä. Eri toimintoja edustavilla yrityksillä on eri laatujohtamiseen tarkoitetut järjestelmät, joiden yhteensovittaminen on vaikeaa.

Koivun (9, 22) mukaan liikkeenjohdon näkökulmasta toinen laatujohtamisen ongelma on se, että henkilöstö ei ole sitoutunut yrityksen päämäärään eikä motivoitunut työntekoon. Osaltaan ongelma johtuu edellisessä kappaleessa mainitusta pilkkoutumisesta, joka näin heijastuu yksilötasolle ja työn suorittamiseen. Rakentamisen ja rakentamista suorittavien ihmisten ohjaamiseen ja johtamiseen tarvitaan ohjausjärjestelmien lisäksi myös taito ja kyky saada työntekijä tuntemaan hankkeen tavoitteet omiksi tavoitteikseen.

Mäki (39, 74) puolestaan näkee, että laadun määrittelyssä on suuria vaikeuksia, koska laatu on käsitteenä sekä suhteellinen että subjektiivinen. Laatu ei ole sama asia eri tilanteessa, eri toimijoille tai eri ajassa. Hänen mukaansa laatu-käsityksiin vaikuttavat toimintaympäristö sekä työntekijöiden erilaiset koulutus- ja kokemustaustat. Myös työntekijöiden ja laatusuositusten laatu-käsitykset eroavat toisistaan, sillä konteksti vaikuttaa siihen, mitkä asiat nähdään hyvinä ja tavoiteltavina. Pohjimmiltaan laatu on lähes aina arvo- ja tilannesidonnaista. Mäki katsoo laadun määrittelyn sisältävän valintoja tärkeäksi ja tavoiteltavaksi koettujen ominaisuuksien ja vähemmän tärkeiden ominaisuuksien välillä. Laatu on siis mitä suurimmassa määrin riippuvainen siitä, kuka laadun määrittää eli kuka asettaa esimerkiksi laatumittarit ja laatumittarit organisaatiossa tai yhteiskunnassa. (39, 74–75.)

#### 4.3 ISO 9000 -standardista laadunhallintajärjestelmäksi

Ensimmäiset laadunhallitsemista kuvaavat järjestelmät olivat laatu-järjestelmät. Laatu-järjestelmät olivat terminä käytössä varsinkin 1980- 90 -luvulla, ja niiden tarkoituksena oli kuvata organisaatioiden laatu-toiminnan kokonaisuutta. Laatu-järjestelmän luomisen ensimmäisessä vaiheessa keskityttiin prosessikaavion luomiseen. Ensimmäisissä ISO 9000 – standardeissa laatu-järjestelmä esiintyi 1980-luvun lopulla. Se poistettiin käytöstä 1990-luvun lopulla, kun organisaatiot alkoivat suuntautua muusta toiminnasta erillisiin laatu-järjestelmiin ilman sen suhdetta koko yrityksen kokonaisvaltaiseen toimintaan. Silén (14, 10) katsoo, että ISO 9000- standardi nähtiin yrityksissä vain laadunkehittämisen ensivaiheena ja eräänlaisena laadun minimivaatimuksena. Yritysten liiketoimintastrategioiden näkökulmasta laatu-järjestelmä oli tehoton ja perustelematon lähestymistapa laadun kehittämiseen. (19, 18.)

Silénin (19, 18) mukaan minimitalvoitteiden kautta etenevä laadunkehitys on prosessina liian hidasta, eikä se sovi kilpailukykyä laajasti edistäväksi laadunkehittämisstrategiaksi. Tämä taas voi johtaa siihen, että yritys voi menettää jopa vuosia todellisen kilpailukykyyn kehittämiseksi ja laatu-kulttuurin luomiseksi.

ISO 9000 -standardien mukaiset laatu-järjestelmät ovat Silénin (19, 18) mukaan synnyttäneet keinotekoiset sertifiointimarkkinat, joiden ainoa anti yrityksille on

ollut vain huomattavat sertifiointiin ylläpitokustannukset. Liiketaloudellisesti ne ovat hyödyttäneet lähinnä vain sertifiointilaitoksia. Samaan johtopäätökseen on tullut myös EU:n komissio laatimassaan työasiakirjassa koskien Euroopan laadunedistämispoliittikkaa. Komission mukaan ei ole olemassa selvää näyttöä siitä, että tuotteiden laatu olisi parempaa sertifioituissa yrityksissä kuin mitä se on sertifiomattomissa yrityksissä. Toinen erittäin huomionarvoinen seikka on koko laatujärjestelmän perusidea, jossa kolmas osapuoli eli auditointilaitoksen tarkastaja on se, joka määrittelee mikä on laatua ja mikä ei. Tämä johtaa helposti siihen, että yritys saattaa keskittyä pitämään asiakkaan sijasta auditoijan tyytyväisenä. (19, 18–19.)

Nykyisissä standardeissa on laadun keskeisiksi indikaattoreiksi noussut laadunhallinta yhdessä laadukkaan organisaation johtamisen kanssa, jota ei voida toteuttaa organisaation johtamisjärjestelmästä erillisenä osana. 1980- 90- lukujen mukainen laatujärjestelmä on vaihtunut laadukkaaksi johtamisjärjestelmäksi, laadunhallintajärjestelmäksi eli kokonaisvaltaiseksi yrityksessä tapahtuvaksi työksi laadun parantamiseksi ja laadunvarmistamiseksi. Laadunhallintajärjestelmässä kuvataan organisaatiossa yhteisesti noudatettavat pelisäännöt ja parhaat menettelytavat sekä miten ongelmatilanteissa toimitaan ja miten ongelmat ratkaistaan. (14, 10.)

Kokonaisvaltaisen laadun ja laadunvarmistuksen myötä toimintaa on jäsennelty toimintajärjestelmän kautta, jotka ovat sisällöltään muun muassa ISO 9000 –standardin laadunhallintajärjestelmän kaltaisia.

Dokumentoitu ja toimiva toimintajärjestelmä on:

- yrityksen ja projektien johtamisen välinen
- yrityksen ”muisti” toimintaa ja jatkuvaa kehittämistä varten
- yrityksen kehitysprojektien tulosten tallennuspaikka

Toimintaohjeet muodostavat toimintajärjestelmän keskeisen osan. Toimintaohjeilla määritellään yrityksessä se tapa miten virheiden välttämiseksi tai ainakin niiden minimoimiseksi tulee toimia. Toiminnoista määritellään toiminnan eri vai-

heet, vaiheen virheettömyydestä vastuussa olevat henkilöt, sekä viittaukset työohjeisiin ja muuhun viiteaineistoon. Toimintaohjeisiin kiinteästi liittyvä viiteaineisto sisältää mm. toimintaan vaikuttavia lakeja, asetuksia, määräyksiä standardeja sekä yleisiä ohjeita ja yrityksen sisäisiä ohjeita. Sisäiseen viiteaineistoon kuuluvat mm. tekniset työohjeet, laadunvarmistuksessa ja valvonnassa käytettävien lomakkeiden mallit, yksityiskohtaiset rekisterit ja laatutiedostot. Rakennustöiden laatu 2014 -kirja on yksi osa yrityksen ulkoista viiteaineistoa lakien, määräysten ja muun ammattikirjallisuuden ohella. (14, 10.)

Rakennusosalalla toimintajärjestelmään kuuluvat oleellisena osana hankekohtaiset projektisuunnitelmat ja eri rakennusvaiheiden laatusuunnitelmat. Niiden laatimisen tarkoituksena on olla rakennushankkeen ja työmaan laatujohtamisen käytännön työvälineitä. Niillä ja niiden laatimisessa huomioidaan kunkin rakennushankkeen hankkeen erityispiirteet, riskit ja organisaatio. (14, 10.)

Yrityksen toimintajärjestelmän toimivuuden ja kehittämisen edellyttävät järjestelmän systemaattista suunnittelua ja tarkistamista eli auditointia. Sisäisen auditoinnin tarkoituksena on tunnistaa yrityksen käytäntöjen ja toimintaohjeiden väliset poikkeamat, selvittää toimintaohjeiden tarkoituksenmukaisuus yrityksen kannalta, seurata johdon yritykselle asettamien tavoitteiden saavuttamista sekä tunnistaa yrityksessä olevia kehitystarpeita ja etsiä niihin ratkaisuja. Projekti-kohtainen auditointi on tehtävä toteutuksen vastaavuudella projektisuunnitelmaan. (14, 10.)

Rakentamisen parissakaan yritys ei voi menestyä enää yksin. Lean-ajattelusta tuttujen urakkamuotojen kuten allianssi- ja yhteistoimintaurakoiden käyttäminen rakentamisessa on ehkä juuri sitä rakentamisen tulevaisuutta mihin jatkossa kannattaa panostaa. Allianssissahan hanketta toteuttaa esim. omistajan, rakennuttajakonsultin, suunnittelutoimiston ja rakennusurakoitsijan yhdessä muodostama organisaatio. Menestymisen rakennusosalalla on oltava koko alan järjestäytymistä yhteisen tehtävän, rakentamisen laadun parantamiseksi. Alalla on siirryttävä rakentamiseen, missä kehitystä ohjataan keskeisesti läpinäkyvyydellä eli tiedolla ja laadunhallinnan piirissä syntyneen kokemuksen avulla. (14, 10; 22.)

#### 4.4 Teoreettinen näkemys laadusta asiakasnäkökulmasta

Asiakasta korostavan näkökulman mukaan rakennustuotannon laatu on sidoksissa urakoitsijan kykyyn täyttää asiakkaan odotukset, jota voidaan lähestyä asiakastyytyväisyyden kautta. Asiakastyytyväisyys ei kuitenkaan saa olla itsetarkoitus, johon pitää yrittää pyrkiä hinnalla millä hyvänsä. Esimerkiksi, jos rakennusliikkeen asiakas voi teettää suurehkojakin asukasmuutostöitä ilman lisäkustannuksia, on asiakas varmasti enemmän kuin tyytyväinen tällaiseen palveluun. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että rakennusliikkeen toiminta olisi laadukasta, pikemminkin päinvastoin, koska yrityksen oma kannattavuus kärsii saamatta jäävien tuottojen seurauksena. (15, 25–26; 21, 239.)

Laatu voidaan käsittää myös tarpeena yrityksen suoritustason jatkuvaan parantamiseen, niin nopeasti kuin kehitys sen vain sallii, jossa yhtenä keskeisenä osatekijänä nähdään projektin sidosryhmien yhteistyön kehittäminen. Kehittämispulsseja voidaan saada paitsi yrityksen omasta systemaattisesta laatu-työstä myös ulkopuolisesta maailmasta. Innovaatiot, kilpailijoiden toiminta, markkinoiden ja yhteiskunnan muutokset aiheuttavat tilanteita, joiden seurauksena laadulle asetetaan aivan uudenlaisia vaatimuksia. (21, 239.)

Laatu on jo alusta alkaen määritelty työksi, jossa virheitä ei sallita eikä tehdä. Asiat tehdään kerralla oikein ja joka kerta. Kokonaisuuden kannalta vielä tärkeämpää kuin virheettömyys on oikeiden asioiden tekeminen. Yrityksen näkökulmasta tuote saattaa olla erinomaisen täydellinen, mutta asiakas saattaa olla sitä mieltä, että kysymys on jo ylilaadusta. Ylilaadusta on kysymys, jos esimerkiksi asunto-osakeyhtiön kiinteistönhoidosta vastaava huolto-yhtiö pitää taloyhtiön piha-alueet paremmassa kunnossa, kuin mitä huoltosopimus edellyttää ja taloyhtiö asiakkaana odottaa. Tästä päästään kokonaisvaltaiseen laadunhallintaan, johon sopii hyvin Joseph Juranin laatumääritelmä, jossa laatu on soveltuvuutta käyttötarkoitukseensa. (21, 239–240.)

Rakennushanke on pitkäaikainen vuorovaikutteinen prosessi, jossa asiakkaan käsitykset laadusta muuttuvat hankkeen edetessä. Rakennusalalla laatua on siis perinteisesti mitattu valmistus- ja tuotekeskeisestä näkökulmasta siten, että rakennus on laadukas, kun se on teknisesti laadukas ja virheetön ja jossa laatu

on selkeästi mitattavissa oleva objektiivinen suure. Laatunäkökulmaa on kuitenkin laajennettu ottamaan huomioon myös suhteen laadun emotionaaliset tekijät ja toiminnallinen laatu, jota asiakas voi pitää jopa teknistä laatua tärkeämpänä. Laadun emotionaaliset ja toiminnalliset tekijät viittaavat asiakaskeskeiseen laatuun. Asiakaskeskeinen laatu edellyttää asiakkaan ja käyttäjän tarpeiden määrittelyä, jolloin tarpeet on jaettava laadun osatekijöiksi, muuttujiksi, jotta laatua voitaisiin ohjata. (15, 25–26.)

Rakennusprosessin lopputulosta voidaan pitää näkyvän, fyysisen tuotteen sekä palvelun yhdistelmänä. Rakennustuotannon fyysinen tuote on määritelty suunnittelijan yksityiskohtaisissa suunnitelmissa ja se muodostuu sarjasta prosesseja, jotka on rakennettu. Fyysinen tuote on se joka jää jäljelle, kun työ on tehty. Tarjoamalla ydintuotteen urakoitsija toimittaa asiakkaalle myös palvelua, jossa panokset muunnetaan tilaksi. Se koostuu kolmesta elementistä: palvelutuotteesta, palveluympäristöstä ja palvelun jakelusta. Rakennustuotannon laatu muodostuu siten itse rakennuksen käyttäjälle tuotetusta fyysisestä tilasta ja tilaajalle toimitetusta palveluprosessista, joka voi olla myös sama taho. (15, 26.)

#### 4.5 Rakentamisen laatu asiakkaan näkökulmasta

Kulkevatko rakentamisen laatu ja asiakastyytyväisyys käsi kädessä? Rakentamisen lopputuotteen eli rakennuksen laatu ja asiakaslähtöinen palvelujen korkea laatu ovat tärkeimmät tekijät arvioitaessa rakennusyrityksen kilpailukykyä toisiin samalla alalla toimiviin kilpailijoihin nähden. Kuten jo edellisessä kappaleessa tuli esille, on laadun määrittäminen yksiselitteisesti mahdotonta ja rakennustuotannon erityispiirteiden takia vieläkin monimutkaisempaa, ja näkökulmasta ja määrittäjästä riippuen laatu käsitetään monella eri tavalla.

”Usein käytetty lähestymistapa laatuun, joka on lähinnä rakennusyrityksen näkökulma laatuun, on valmiin rakennuksen ”yhdenmukaisuus vaatimuksiin”, jossa keskeisenä tekijänä on kuinka hyvin rakennettu tila täyttää suunnittelussa määritellyt spesifikaatiot. Näkökulma korostaa rakennusyrityksen sisäistä laadunvarmistusta, mutta jättää huomioimatta asiakkaiden tarpeet sekä odotukset”. (15, 25.)

Sertifioitu laatujärjestelmä ja *RALA-jäsenyy*s (*Rakentamisen Laatu RALA ry*) ovat saaneet monet rakennusyritykset lähes sokeasti uskomaan siihen, että yrityksen laatuasiat ovat kunnossa näiden jäsenyyksien myötä. Ei edes se, että ulkopuolinen asiantuntija auditoi laatujärjestelmän kerran vuodessa, takaa sitä, että lopputuote olisi kaikilta osiltaan laadukas. Auditoinnissahan vain käydään läpi sertifikaatin laadulle määrittelemät kriteerit ja se, että niitä on kaikessa yrityksen toiminnassa noudatettu. Tämä ei kuitenkaan takaa sitä, että lopputuote, esimerkiksi asunto olisi kaikilta osiltaan laadukas.

Jos ajatellaan asiakasta, joka on ostamassa asuntoa jo valmiina olevasta, mutta vastavalmistuneesta talosta. Millä hän arvioi asunnon laatua? Luonnollisesti asiakas turvautuu omaan näkö-, kuulo- ja hajuaistiinsa. Näköaisti kertoo asiakkaalle, kuinka hyvä ja toimiva asunnon pohjaratkaisu on, kuinka laadukkaita ovat käytetyt pintamateriaalit, kiintokalusteet, kodinkoneet, ovet ja ikkunat ja kuinka hyvää on viimeistelyn laatu eli työn jälki. Kuuloaisti kertoo, miten hyvin rakennuksen ääneneristys on toteutettu, ja hajuaisti sen, miten hyvin asunnon ilmanvaihto on toteutettu, esimerkiksi tulevatko liikenteen pakokaasupäästöjen hajut sisälle asuntoon.

## 5 ASUNTORAKENTAMISEN LAATUUN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

### 5.1 Suunnittelunohjauksen vaikutus

Asuinrakennuksen luonnossuunnittelusta vastaa rakennusliikkeelle yleensä jo entuudestaan tutun arkkitehtitoimiston arkkitehti tai rakennusarkkitehti. Saatuaan suunnitelmansa valmiiksi hän esittelee suunnitelmansa rakennusliikkeen suunnittelunohjauksesta vastaavalle projektipäällikölle tai projekti-insinöörille, jotka yleensä ovat koulutukseltaan insinöörejä. Kyseisten insinöörien tehtävänä on käydä suunnitelmat läpi pelkästään taloudellisesta näkökulmasta. Insinöörin tehtävänä on poistaa arkkitehdin suunnitelmista kaikki sellaiset rakennusyrityksen näkökulmasta kalliit yksityiskohdat, joiden toteuttaminen voidaan tehdä vaikka vain edes hieman edullisemmin. Kaikkien arkkitehdin pohjaratkaisun huoneiden täytyy olla joko suorakaiteen tai neliön muotoisia, sillä ne ovat kaikkein helpoimpia ja sitä kautta myös kaikkein edullisimpia toteuttaa.

Suunnittelunohjuksesta vastaava insinööri määrittelee kaikkien rakennuksen sisustuksessa käytettävien kalusteiden, laitteiden ja pintamateriaalien laatutason. Tarkoituksena on löytää kohteeseen sopivat hintatasoltaan mahdollisimman edulliset tuotteet ilman, että ne tulisivat vaikeuttamaan valmiin asunnon markkinointia. Koska arkkitehdille toiminta on jo entuudestaan tuttua, on hänellä helppo tehtävä laatia kohteen rakennustapaselostus, huoneselostus, ovi- ja ikkunaselostukset sekä tehdä huonekortit. Hänellähän on jo valmiit pohjat koneellaan, eikä hänen tarvitse tehdä muuta kuin päivittää kohteen tiedot nimen ja päivämäärien osalta. Suunnittelunohjauksesta vastaava rakennusinsinööri käy läpi myös LVISA-suunnitelmat ja tekee myös niihin mahdollisesti tarvittavat muutokset. Kun suunnittelunohjaus on saanut työnsä valmiiksi, on hankintaosaston vuoro aloittaa oma työnsä.

## 5.2 Hankinnan vaikutus

Hankintaosaston tehtävänä rakennusyrityksessä on kilpailuttaa kaikki aliurakat ja tavarantoimittajat. Kokenut ja kauan samassa, esimerkiksi keskisuudessa kaupungissa työskennellyt, hankintapäällikkö tuntee hyvin kaikki alueella toimivat aliurakoitsijat ja tavarantoimittajat sekä heidän työtilanteensa ja tilauskantansa, kuten myös heidän tekemänsä työn tai valmistamansa tuotteen laadun. On siis yrityksen kannalta järkevintä lähettää tarjouspyynnöt niille aliurakoitsijoille ja tavarantoimittajille, joiden työtilanne tai tilauskanta on sillä hetkellä kaikkein huonoin. Näin toimiessaan hankintapäällikkö tietää saavansa mahdollisimman edullisia urakkatarjouksia. Saatuaan urakkatarjoukset hankintapäällikkö kutsuu urakkaneuvotteluihin yleensä kolme halvimmän tarjouksen tehnyttä aliurakoitsijaa tai tavarantoimittajaa.

Tilaisuus ei kuitenkaan ole *YSE 1998 63 §:n (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998)* mukainen varsinainen urakkaneuvottelu, vaan selonotto urakoitsijan tarjouksesta. Selonoton perusteella ei synny minkäänlaista sopimussuhdetta tilaajan ja tarjouksen antajan välillä, mutta käytännössä näitäkin neuvotteluita kutsutaan urakkaneuvotteluiksi. Mikäli urakkasopimus syntyy, liitetään selonoton pöytäkirja allekirjoituksin vahvistettuna urakkasopimukseen. (17.)



Urakkaneuvotteluissa käydään läpi tarjouspyyntö ja siihen liittyvät tarjouspyyntöasiakirjat sekä urakkatarjous ja se, että tarjouspyyntö ja urakkatarjous vastaavat toisiaan. Tätä kutsutaan myös ”tinkikierrokseksi”, joka tarkoittaa sitä, että hankintapäällikkö yrittää vielä urakkaneuvotteluissa saada aliurakoitsijaa tai tavarantoimittajaa tiputtamaan tarjouksensa hintaa. Näin myös yleensä tapahtuu. Kun urakkaneuvottelut on käyty, hankintapäällikkö punnitsee tarjouksia mielessään ja ilmoittaa lopulta tarjouskilpailun voittaneelle urakoitsijalle tai tavarantoimittajalle tämän saamasta urakasta tai kaupasta.

Rakennusosalalle on aina ollut leimallista jatkuvat tarjouskilpailut. Tarjouskilpailuun perustuva yhteistyösuhde tekee suhteesta mekaanisen ja persoonattoman ja niissä keskitytään yleensä vain hintavertailuihin, koska hintaa pidetään helpoimmin mitattavana asioina. Pitkäaikaisten yhteistyösuhteiden ydinasioita – palvelu, laatu, luottamus, sitoutuminen ja joustavuus – ei voida kuvata lyhyen aikavälin tunnuslukujen muodossa. (15, 17.)

Siitonen (44, 18) on diplomityössään määritellyt kilpailuttamisen tavaksi, *”jota on käytetty varmistamaan toiminnan taloudellisuus, jossa sen oletetaan pakottavan toimijoita innovatiivisuuteen paremman tuloksen aikaansaamiseksi. Rakennusalan projektikeskeisyys yhdessä kilpailutetun hintaorientoituneen valinnan kanssa aiheuttaa kuitenkin intressiristiriitoja ja opportunistia. Siitosen mielestä yksi rakennusalan pahimmista salaisuuksista on suunnittelun ja rakentamispalveluiden tarjoamisen itsekeskeisyys ja tehottomuus. Hänen mielestään riskien arviointi on ”pimeää tiedettä” ja riskien jakamiseen käytetään taloudellista Darwinismia, jossa vain vahvimmat pärjäävät. Siitonen katsoo, että perinteinen sopimusten vastuiden jakaminen nojaa vahvasti jonkin osapuolen epäonnistumiseen. Hänen mukaansa sopimusmallit aiheuttavat epäluottamusta ja vahvistavat omien tarkoitusperien puolustamista. Tästä johtuen riski usein valuu urakoitsijaketjussa sille osapuolelle joka on kaikista kyvyttömin kestäämään ja hallinnoimaan riskiä”*. (44, 18.)

### 5.3 Työmaan vaikutus

Kun asuntorakentamisen lopputuotteen laatu on määritelty jo suunnittelu- ja hankintavaiheessa, onko työmaalta viety mahdollisuudet laadukkaaseen ra-

kentamiseen jo ennen kuin työmaa on edes alkanut? Työmaan johtohan kuitenkin viime kädessä vastaa suorittavan portaan tekemän työn laadusta yrityksen laatujärjestelmän mukaisesti. Vaikka yrityksen sisäiset laatuvaatimukset täyttyisivätkin, ei lopputulos välttämättä näytä erityisen laadukkaalta. Toinen tärkeä tekijä työmaan laatu näkökulmasta ovat liian tiukaksi laaditut aikataulut. Kosteuden hallinnan kanssa tulee helposti ongelmia esimerkiksi betonin kuivumisen suhteen ja sen vuoksi aikataulussa pysyminen eri työvaiheiden osalta saattaa olla lähes mahdotonta. Kun kokonaisaikataulussa yritetään kuitenkin pysyä, on siitä seurauksena se, että työmaan sisätyövaiheessa eri työvaiheet menevät toistensa päälle. Työntekijät ovat toinen toistensa tiellä tai joutuvat odottelemaan päästäkseen tekemään omaa suoritustaan. Kiire tai turhaksi koettu odottelu ei ainakaan lisää työntekijöiden motivaatiota tehdä laadukasta työtä eikä työnjohdon motivaatiota valvoa sitä, että työ tehtäisiin laadukkaasti. Toisaalta onko nykypolven työnjohtajilla ja työntekijöillä edes käsitystä siitä miltä laadukas viimeistely oikeasti näyttää? Toki on olemassa todellisia käsityön ja työnjohdon ammattilaisia, mutta he tuskin eksyvät bulkkitarvasta tuottavien rakennusyritysten palkkalistoille.

#### 5.4 Koulutuksen merkitys

Mikä on rakennusalan koulutuksen rooli tähdättäessä parempaan laatuun? Teknillisissä yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa opiskelijat saavat teoreettisen käsityksen siitä, mitä laatu on, miten siihen päästään ja miltä sen pitää näyttää. Usein on esitetty, että vanhan teknikkokoulutuksen loppuminen 1990-luvun lopulla näkyy nyt siinä, että uudet työnjohtajat ovat nuoria, vain teorian hallitsevia, usein ilman omakohtaista kokemusta työnteosta. Koulutuksen antama teoreettinen pohja antaa kuitenkin hyvät lähtökohdat ymmärtämään työelämän osaamistarpeita. Työuraansa aloittelevalle nuorelle insinöörille olisi tärkeää saada mahdollisuus toimia ympäristössä, jossa he voivat ottaa oppia sen hetken parhaasta osaamisesta tai toimintamalleista. Heillä tulisi olla mahdollisuus verrata taitojaan jo pitkään rakennusosalalla olleen huippuammattilaisen taitoihin. Näin työuraansa aloitteleva nuori insinööri oppii esimerkin avulla jäsentämään ja hyödyntämään ammatillista teoriaa ja käytäntöä kokonaisuus huomioiden ottaen. Heidän tulee siis oppia soveltamaan koulutuksen antama teoreettinen tietopohja käytännön työhön.

## 5.5 Laatu ja laadukas

Pitäisikö laatu ja laadukas käsitteinä erottaa toisistaan? Laatu syntyy, kun rakentamisessa noudatetaan lakeja, säädöksiä, asetuksia ja rakentamista koskevia ohjeita ja määräyksiä sekä rakennusyritysten omaa laatujärjestelmää.

Laadukas rakentaminen sen sijaan on kokonaisvaltainen prosessi laadukkaasta suunnittelusta alkaen viimeiseen naulaimen pamaukseen. Laadukkaasti rakennettuun asuntoon astuttaessa huomaisi heti, miten laadukkaita kaikki pintamateriaalit, kiintokalusteet ja kodinkoneet ovat ja miten käytännöllinen ja toimiva asunnon pohjaratkaisu on. Lopputuloksesta voisi jokainen helposti nähdä, kuinka erinomaisen hyvin viimeisteltyä kaikki työnjälki on.

## 5.6 Silénin näkemys rakennustuotannon laadusta

Silén (19, 116) on määritellyt rakennusalan laadun pelkästään alan omaksi käsitykseksi laadusta, joka on kapea ja pitkälti sidoksissa normeihin ja standardeihin ja niiden tullessa täytetyiksi, on laatu alan omasta mielestä myös kunnossa. Silénin (19, 117) mukaan standardit määräävät vain laadun tekemisen minimitason eivätkä mitään muuta. Tämä siis tarkoittaa, että rakennusosalalla kilpaillaan vain hinnalla eikä laadulla. Toisin sanoen; rakennusalan laadullinen osaaminen on vaatimatonta ja asiakkaille tarjotaan vain yhtä laatutasoa eli juuri ja juuri yksittäiset normit täyttävää.

Vaikka rakennusosalalla on omat laatujärjestelmänsä, ei niillä ole juurikaan vaikutusta toiminnan laatuun. Suurten rakennusliikkeiden laatujärjestelmät ja *RALA-pätevyydet* ovat Silénin (19, 118) mielestä hankittu lähinnä imagomielessä, mutta monilla varsinaisen työn tekevillä aliurakoitsijayrityksillä ei välttämättä ole mitään käsitystä hyvän laadun tekemisestä, saati sitten edes alkeellisinta laatujärjestelmää. Aliurakoiden ketjuttaminen on johtanut siihen, että sillä urakoitsijalla, joka työn loppujen lopuksi suorittaa ei luultavamminkaan ole kovinkaan suurta motivaatiota tai edes resursseja tehdä hyvää laatua saatikka omaa laatujärjestelmää.

## 6 LEAN- AJATTELU

Lean on lyhyesti määriteltynä laatujohtamisen periaatteiden soveltamista tuottamiseen. Lean on filosofia, joka käsittää yrityksen toimintojen organisoimista, jossa luodaan tehokkaita prosesseja mahdollisimman pienillä resursseilla huomioimalla yrityksen koko toiminta. (5, 6; 42, 1.)

Koska laatujohtaminen on vielä yleisesti käytössä rakennusalan johtamismallina, ei Leanin lyhyesti määritellyn laatujohtamisen periaatteiden soveltamista tuottamiseen voi sulkea pois myöskään rakennusosalta. Rakennusala ei kuitenkaan omassa toiminnassaan suoraan pysty hyödyntämään kaikkia Lean-filosofian mukaisia periaatteita alan projektimaisesta luonteesta johtuen.

Lean-toimintamalli näkyy selkeimmin tuotannon organisoinnissa sekä sen jatkuvassa kehittämisessä. Se on myös voimakkaasti sidoksissa yrityskulttuuriin ja henkilöstön osallistumiseen kehityshankkeisiin. Lean-toimintamallissa kehitetään toimintaa siellä, missä kädet liataan ja asiakkaan saama arvo todellisuudessa syntyy. Yksinkertaisuudessaan Lean- management- toimintamallilla pyritään luomaan toimintaan tarkoituksenmukaisuutta, järkevyyttä ja täsmällisyyttä asiakasnäkökulmasta lähtien. (5, 6.)

Lean-toimintaan sisältyy keskeisesti tinkimätön laatuajattelu, jossa kaikki toiminta tapahtuu tuotteen ja toiminnan laadun varmistamiseksi. Laatuvastuu kyseessä olevassa toimintamallissa kuuluu kaikille yrityksen työntekijöille. Työntekijöiksi on syytä määritellä myös yrityksen johto, sillä johdon toimet ja ajatusmallit määrittelevät suurimman osan tuotteen laadusta. Yrityksen johdollahan kuitenkin on lopullinen päätäntävalta siitä, miten yrityksessä toimitaan.

Tuotteen tai palvelun arvo määritellään asiakkaan näkökulmasta; se muodostuu tuotteen ominaisuuksista, laadusta, toimitusajasta ja –varmuudesta. Eri asiakkaat määrittelevät arvon eri tavoilla omista näkökulmistaan. Kouri (5, 6) näkee, että rakennusosalalla tuotteen ja palvelun arvo määritellään valitettavan usein rakennusliikkeen näkökulmasta. Asiakkaan käsitys esimerkiksi rakennusliikkeen rakentaman asunnon laadusta saattaa poiketa täysin rakennusliikkeen laatuikäsiyksestä. (5, 6.)

Asiakaslähtöisyys ja lisäarvon tuottaminen asiakkaalle kiteytyy Lean-filosofiassa siihen, että yrityksen sisällä hahmotetaan ne toiminnot, jotka lisäävät arvoa asiakkaalle ja kohdistetaan yrityksen voimavarat yksinomaan näihin toimintoihin. Kun arvoa kasvatetaan suhteessa toiminnan kustannuksiin, parannetaan yrityksen kilpailukykyä ja varmistetaan toiminta myös tulevaisuudessa. Leanin toteuttaminen on pitkäjänteistä työtä, mutta käytännön kokemukset osoittavat, että kärsivällisyys kannattaa. Arvoa lisäävä toiminto on toimenpide, joka muokkaa tai muotoilee ainetta, kappaletta tai informaatiota vastaamaan asiakkaan vaatimuksia. (5, 6.)

Rakentamisessa asiakaslähtöisyys ja lisäarvon tuottaminen asiakkaalle on usein vain yrityksen markkinointiosaston tuottamia sloganeja vailla mitään todellisuuspohjaa (vrt. Silénin määritelmää rakennusalan laadusta). Ne rakennusyritykset, jotka eivät toiminnassaan noudata Lean-filosofian periaatteita, luottavat toiminnassaan edelleen omiin laatu- ja laadunhallintajärjestelmiinsä ja kenties aivan aidosti luulevat toimivansa asiakaslähtöisesti. Koska laatu esimerkiksi asuntotuotannossa, on kuitenkin kaikkein suurin asiakaslähtöisyyden ja -tyytyväisyyden mittari, ja koska kaikkien tiedossa on mitä rakentamisen laatu todellisuudessa pitää sisällään, on asiakaslähtöisyys joko kokonaan unohdettu, tai sitten ymmärretty ilmeisen tarkoituksella väärin.

Christopherin (40, 37) mukaan Lean strategiaa voidaan käyttää silloin, kun tuotteen kysyntä on ennustettavissa, valikoima on alhainen ja kun volyymit ovat suuria. Lean-strategia edellyttää ajantasaista tietoa varastotasoista, kapasiteetista ja toimitussuunnitelmista ”juuri oikeaan aikaan” eli *JIT*-ajattelutavan mukaisesti. *Just in Time* -ajattelutavassa materiaalit tulevat tilaajayrityksen sisälle juuri oikeaan aikaan. Toimitusketjun hallinnassa ja hankintatoimen kehittämisessä *JIT*-ajattelutapaa voidaan käyttää parantamaan ketjun suorituskykyä reaaliaikaisen informaation avulla. (40, 37–44; 41, 428.)

## 6.1 Leanin historia

Lean-toiminnan juuret ulottuvat toisen maailmansodan jälkeiseen Japaniin ja sen teollisuustuotannon huomattavan nopeaan tuottavuuden kasvuun. Lean pohjautuu erityisesti autoalan yritys Toyotassa kehitettyyn tuotantofilosofiaan ja

-järjestelmään (*Toyota Production System, TPS*). Lean-sana ei tule sen englanninkielisestä merkityksistä ”hoikka” tai ”laiha”, vaan nimen kehitti v. 1988 amerikkalainen tutkija John Krafick. Hän tutki TPS: ää ja huomasi, että Toyotan tuotantoprosessissa kaikkea tarvittiin vähemmän. Tällöin hän alkoi käyttää tästä nimeä Lean, joka vähitellen levisi myös yleiseen käyttöön. Vaikka Lean-toiminnan juuret ovat teollisuudessa, kuulee tänä päivänä Leanista muualtakin, ICT-alan yrityksistä terveydenhuoltoon ja myös rakentamiseen. (10, 76–77.)

Jeffrey K. Liker ja Gary L. Gonvis. (16, 78) näkevät kirjassaan Toyotan tapa Lean-johtamiseen asian niin, että TPS:n tarkoitus on luoda haasteita pakottaakseen työntekijöitä kehittymään. Heidän näkemyksensä mukaan Toyotan tuotantojärjestelmä on suurelta osin tarkoitettu luomaan jatkuvia haasteita johtajille ja työntekijöille.

## 6.2 Lean-toiminnan kehittäminen ja sen keskeisimmät määritelmät

Hakasalo on eri kirjallisuuslähteisiin perustuen tullut siihen johtopäätökseen, että Leanissa tarkastellaan yrityksen koko arvoketjua. Hakasalon (42, 2) mukaan tämä ei onnistu pelkästään kehittämällä asioita yrityksen sisällä, vaan koko ulkopuolinen arvoketju täytyy optimoida parantamalla prosesseja, käytäntöjä sekä tehostamalla resurssien käyttöä. Hakasalon (42, 2) mukaan Lean-toimintamallin viisi perusperiaatetta arvoa tuottamattoman toiminnan poistamiseksi organisaatiosta voidaan esittää seuraavasti:

1. Tunnista arvoa tuottavat toiminnot sekä arvoa tuottamattomat toiminnot. Organisaation tavoite on tuottaa tuotteita ja prosesseja, jotka luovat arvoa asiakkaalle, joko sisäiselle tai ulkoiselle, yli toiminnallisten rajojen. Tunnista myös omistajille luotava arvo. Yrityksen tulee välttää työntästä asiakkaille tuotteita, joita on olemassa olevan organisaation puitteissa helppo tuottaa ja uskotella asiakkaille tuotteiden olevan sitä, mitä he todella haluavat.

2. Tunnista jokaisen tuotteen arvovirta. Arvovirta on toimintojen ketju, joka käsittää kaikki tarvittavat vaiheet tuotteen toimittamiseksi asiakkaalle. Kartoitettu arvovirta tulee kyseenalaistaa ja siitä tulee poistaa liialliset monimutkaisuudet sekä tarpeettomat toiminnot ja ominaisuudet. Toiminta tulee organisoida siten,

että asiakkaan tarpeet otetaan huomioon ja toteutetaan täsmällisesti ilman hukatekijöitä.

3. Järjestä jäljelle jääneet vaiheet jatkuvaksi virtaukseksi. Poista varastot ja odottaminen eri vaiheiden väliltä lyhentääksesi läpimenoaikaa.

4. Tee vain se, mitä asiakas haluaa. Muuta työntöohjaus imuohjaukseksi. Älä yritä uskotella asiakkaille, että he haluavat sitä, mitä yrityksellä on jo valmiina tarjota.

5. Lopuksi, kun arvot, arvovirrat, virtaus ja imuohjaus on määriteltä ja toteutettu, aloitetaan alusta kohti loputonta täydellisyyden etsimistä. Poista ilmenevät hukatekijät heti kun niitä esiintyy. Yrityksen tulee verrata omaa toimintaansa jatkuvasti kilpailijoihin ja ottaa oppia kilpailijoiden parhaista menettelytavoista. Tavoitteena ei ole kopioida muita, vaan sopeuttaa parhaat ideat omaan toimintaan. (42, 2.)

### 6.3 Hukka - *Muda*

Hukka, Japaniksi *Muda* tarkoittaa tuhlausta, toimenpidettä tai työvaihetta joka kuluttaa resursseja, mutta ei lisää tuotteen tai palvelun arvoa. Käytännössä hukalla tarkoitetaan kaikkea turhaa ja arvoa lisäämätöntä työtä. Hukan poistaminen on ehkä olennaisin osa Lean-ajattelua ja suurin osa sen työkaluista tähtääkin hukan eliminointiin. Erilaiset hukkailmiöt estävät tehokkaan työn tekemisen. Kun hukkaa poistetaan systemaattisesti, työn tuottavuus ja laatu paranevat. Hukan poistaminen organisaatiosta on hyvä esimerkki kustannustehokkaasta, järjestyksellisesti lähestymistavasta organisaation toiminnan tehostamiseksi. (5,10; 31, 12.)

Toyotan entisen toimitusjohtajan Taiichi Ohnon mukaan hukkaa, eli tuhlausta on seitsemän eri tyyppiä, mutta Likerin (38, 28–29) mukaan on olemassa myös kahdeksas hukkatyyppi, joka on sisällytetty seuraavaan listaan.

**1. Ylituotanto:** Tuotetaan materiaalia yli tarpeen tai aikaisemmin kuin on tarve. Suuret eräkoot, keskeneräinen tuotanto ja varastoon valmistaminen johtavat

muiden hukkien syntymiseen. Yleensä ylituotannosta syntyy keskeneräisten tuotteiden varasto.

**2. Odottaminen:** Odottelu ja viivästykset eivät tuo arvoa asiakkaalle. Tämä aiheuttaa hukkaa materiaalin, työvoiman tai välineiden käytössä.

**3. Kuljettaminen:** Tarpeeton kuljettaminen ei lisää asiakasarvoa. Materiaalien ja tuotteiden turhaa liikuttelua on vältettävä tuotantovaiheiden välillä.

**4. Prosessointi:** Prosessoinnilla ymmärretään prosessin luonnollista vaihtelua, jota voidaan välttää.

**5. Liike:** On työntekijöiden turhaa ja tehotonta liikkumista työn aikana. Tämä hukka voi aiheutua puutteellisista työvälineistä, tehottomista työmenetelmistä tai huonoista työjärjestelyistä.

**6. Tarpeettomat varastot:** Tarkoittaa liian suuria tai tarpeettomia varastoja, mikä johtaa materiaalihukkaan ja rahallisiin menetyksiin pääoman sitoutumisen takia. Varastoja syntyy huonon resurssien suunnittelun vuoksi ja epävarmuudesta

**7. Viat:** Tämä hukka tarkoittaa sitä että, lopullinen tai välivaiheen tuote ei täytä sille asetettuja laatuvaatimuksia. Virheet voivat johtaa korjaustyöhön tai tarpeettomien materiaalien sisällyttämiseen rakennukseen. Tämä voi aiheutua useista syistä; huonosta työn suunnittelusta ja määrittelyssä, valvonnan puutteesta, työntekijöiden huonosta pätevyydestä tai suunnittelun ja tuotannon integroinnin puutteesta.

**8. Muut:** Tarkoittaa esimerkiksi työntekijän taitojen huomioimatta jättämistä. (38, 28–29.)

Womackin et al. (36, 15–16) mukaan hukkaa ei pystytä täysin poistamaan, mutta merkillepantavaa on se, kuinka paljon sitä ilmenee. Ihmisten subjektiivinen katsontakanta omaan työhönsä aiheuttaa usein sen, että ei huomata mitä eri hukkia prosesseissa voi olla. Hukka ei ole pelkästään sitä, mikä ei tuota arvoa, vaan myös sitä, että asioita ei tehdä niin hyvin kuin ne voitaisiin tehdä.



#### 6.4 Jatkuva parantaminen – *Kaizen* – täydellisyyteen pyrkiminen

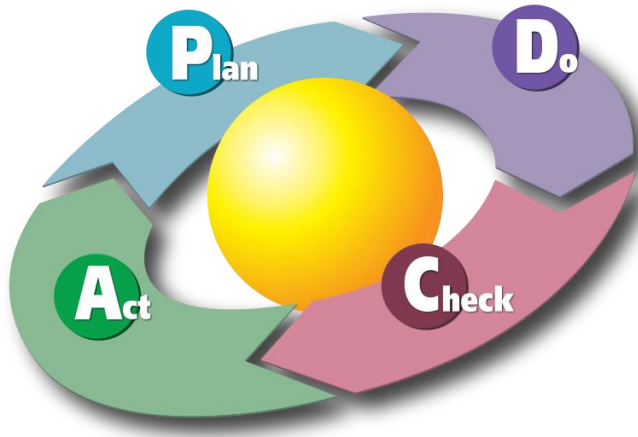
*Kaizenin* kolme perussääntöä ovat: siisteys, hukan eliminointi sekä standardointi. Vaikka parannukset saattavat olla pieniä ja vähittäisiä, koko jatkuvan parantamisen prosessi tuo ajan myötä mukanaan suuria muutoksia. (42, 4).

*Kaizen*-konsepti määritellään velvollisuudeksi jatkuvaan suorituskyvyn parantamiseen. Sana *Kaizen* koostuu kahdesta japaninkielisestä merkistä, jossa *kai* tarkoittaa muutosta ja *zen* parempaan suuntaan. *Kaizenin* ytimessä on ajatus, että mikään ei ole täydellistä ja kaikkea voi parantaa. Tämä on olennaisen tärkeää kaikille Lean-filosofian omaksuneille yrityksille, jossa jokaiselle johtajalle opetetaan, ettei prosessi ole koskaan täydellinen, eikä yritys ole koskaan saavuttanut täydellistä Lean-ratkaisua. (16, 31).

Lean-kehitystoiminta perustuu siis toiminnan jatkuvaan ja systemaattiseen parantamiseen. Vastuu tuotteen ja toiminnan laadusta sekä kehitystyöstä on yrityksen jokaisella johtajalla ja työntekijällä. Työntekijöiden osalta kehitystoiminta toteutetaan pienryhmissä, jotka perehtyvät esille tuleviin ongelmiin, suunnittelevat ratkaisut ja toteuttavat ne. Kehitysideoilla ei tarkoiteta ainoastaan mullistavia innovaatioita, vaan jokainen työntekijä voi lähteä liikkeelle pohtimalla mielessään sitä, miten minä voisin tehdä työni paremmin ja helpommin. Mitä seikkoja tulisi muuttaa, jotta ne eivät vaikeuttaisi työntekoani. Mitä edellisessä työvaiheessa voitaisiin tehdä toisin, jotta työntekoni helpottuisi? Miten eri työvaiheiden välistä yhteistyötä voitaisiin kehittää? (5, 14).

Ongelmia ei tule nähdä vain vastoinkäymisinä vaan myös tilaisuutena kehittää laatua, työskentelytehokkuutta sekä työturvallisuutta. Koska varastojen poistaminen ja tuotannon virtauttaminen tuovat esille runsaasti ongelmia ja kehityskohteita, tule yrityksellä olla valmiudet ratkaista nämä esille tulevat ongelmat, jotta yrityksen toiminta kehittyisi. Prosessien toimivuuden ja laadun kehittäminen parantaa näin ollen koko yrityksen toimintaa ja kannattavuutta, (5, 14).

Jatkuva parantaminen kannattaa toteuttaa kuvion 2 mukaisen PDCA-syklin eli Demingin laatuympyrän mukaisesti.



Kuvio 2. Demingin laatuympyrä. (13.)

1. Suunnittele (*Plan*) parannustoimenpide => pohdi eri vaihtoehtoja ja määritä vaiheet parempien työskentelymenetelmien saavuttamiseksi.
2. Suorita (*Do*) pilottihanke muutoksesta.
3. Arvioi (*Check*) pilottihankkeen plussat ja miinukset => mahdollisuus tehdä korjaavia toimenpiteitä.
4. Toteuta (*Act*) parannus kohdealueella => hyväksi havaitut toimintatavat tulee vakiinnuttaa kaikkialla.
5. Jatka toiminnan kehittämistä.

Työntekijän rooli jatkuvassa parantamisessa on etsiä uusia kehityskohteita sekä avustaa ongelmien ratkaisua pienryhmissä. (5, 15.)

Jotta kehitys jatkuisi pysähtymättä, työntekijöiden tulee Kourin (5, 16) mukaan tuoda jatkuvasti esiin uusia ongelmia tai kehitysideoita. Työtapojen ja -menetelmien kehittäminen edellyttää ensimmäisenä niiden vakiinnuttamista. Vasta sitten, kun kaikki työntekijät toimivat samalla tavalla, voidaan selvittää, miten työn toteutustapa vaikuttaa laatuun, tuotettavuuteen ja turvallisuuteen.

Mikäli kaikki työskentelevät eri tavalla, lopputulokseen vaikuttavien tekijöiden määrittely on vaikeaa. Standardoitu työskentelytapa takaa tuotteiden laadun. Vakiinnuttamisen seurauksena hyvien työskentelytapojen kehittäminen sekä

tietojen jakaminen että niiden oppiminen tehostuvat. Vakiinnuttaminen vaikuttaa positiivisesti myös työtapaturmien vähenemisen sekä työ laadun paranemiseen. (5, 16).

Kourin (5, 16) käsityksen mukaan vakiinnuttaminen ei tarkoita oma-aloitteisuuden vähentämistä, vaan työntekijät haastetaan kehittämään parempia menetelmiä, jotka toteutetaan osana jatkuvaa parantamista edellä kuvatun PDCA-syklin mukaisesti.

Työn vakiinnuttamisen apuvälineinä käytetään työohjeita, joiden tulee olla selkeitä, havainnollisia ja yksinkertaisia. Ohjeissa kuvataan työn päävaiheet ja niihin liittyvät keskeiset, turvallisuuteen, laatuun ja tuottavuuteen vaikuttavat seikat. Ohjeissa käytetään kuvia ja kaavioita selventämään käytettäviä työskentelytapoja. Ohjeiden pitää olla lyhyitä ja helposti luettavia, eikä niissä ei kuvata itsestään selviä asioita, vaan keskitytään onnistuneen suorituksen kannalta oleellisiin seikkoihin. Työohjeissa määritellään työn eri vaiheet, ongelmat ja avainkohtien toteutus ja annetaan laadunvarmistusohjeet. Lisäksi niissä voi olla tietoa käytettävistä materiaaleista ja työkaluista. (5, 17).

## 6.5 Tuotannon tasapainottaminen

Tuotannon tasapainottamisella (*Level mix model production, Production Leveling, Heijunka*) on tuotannon aikatauluttamisen menetelmä, jolla eri tuotteiden tuotanto järjestetään siten, että eri tuotteiden eroavaisuuksista aiheutuvat vaihtelut tasoittuvat. Käytännössä tämä tarkoittaa tuotteiden valmistamista pienissä, säännöllisesti toistuvissa erissä asiakastarpeen mukaan. Tällä pyritään välttämään tuotteiden turhaa varastointia sekä pienentämään keskeneräisen tuotannon määrää. Haittapuolena ovat lisääntyneet tuotevaihdot ja asetukset. Tasoitettu tuotanto edellyttää lyhyitä asetusajoja ja – kustannuksia. (31, 18; 5, 18).

Merikallio et al. (31, 18–19) katsovat Burton & Boederin näkemyksiin perustuen tuotannon tasapainottamisen tukevan, ja toimiakseen myös tarvitsevan, useita Lean työkaluja. Tuotannon tasapainottamisella on saavutettu muun muassa seuraavia hyötyjä.

- muutos suuresta eräkoosta pieniin eräkokoihin,

- varastojen parempi jakautuminen asiakaskysynnän täyttämiseksi,
- tukee kaikkia Lean työkaluja,
- vähentää varastoja raaka-aineissa, työvaiheiden välillä sekä valmiissa tuotteissa,
- linkittää kysynnän ja tuotannon kiertoajat,
- tukee tavoitetta tehdä tuotteita päivittäin, pieniä määriä kysynnän mukaan ja
- parempi pääoman tuotto (*Return On Asset= ROA*)

Merikallio et al. (31, 13) katsovat Miettisen teoksen pohjalta, että tasapainotettu tuotanto on usein ristiriidassa länsimaisen ajattelun kanssa. Länsimaissa saadaan usein tuotantopalkkioita, kun aiemmat tuotantomäärät ylitetään. Tuotteiden valmistaminen varastoon odottamaan tilauksia on kuitenkin hukkaa. Varastoon tuottamiseen kuluvan ajan voi käyttää paremmin hyödyksi, esimerkiksi kunnossapitoon tai toimintojen rationalisointiin.

## 6.6 Virtautuksen luominen

Kourin (5, 20) mukaan Lean-tuotannon tavoitteena on yhden kappaleen erä koko, jolloin välivarastot voidaan poistaa. Jotta Lean-tuotantoa pystytään kehittämään, edellyttää tämä tuotannon virtauttamista. Virtauttamisen perusajatuksena on valmistaa tuotteet mahdollisimman nopeasti valmiiksi ja valmistuksen tulee perustua tuotteen välittömään tarpeeseen. Käytännössä tämä tarkoittaa tuotteiden valmistamista toistuvissa pienerissä tilauskannan tai varastotarpeiden perusteella. Jotta tuotteet virtaisivat tuotannossa pysähtymättä, kesken-eräisen tuotannon määrä ja varastot on pidettävä mahdollisimman pieninä, joka vaikuttaa siihen, että tuotteet virtaavat tuotannossa pysähtymättä. (5, 20).

Virtauksen tehokkuuden mittarina käytetään tuotannon läpäisyäikää. Tuotannon läpäisy aika on kalenteriaika, joka kuluu tuotteen valmistamisen aloittamisesta tuotteen valmistumiseen. Kesken-eräisen tuotannon määrä vaikuttaa suoraan läpäisy aikaan – mitä enemmän valmistuksessa on kesken-eräistä tuotantoa, sitä pidempi läpäisy aika on. (5, 20).

Kouri (5, 20) katsoo, että virtauksen tehostamisella pystytään nopeasti havaitsemaan tuotantoprosessin ongelmat, joita ovat esimerkiksi konehäiriöt ja laatuongelmat. Virtauttaminen pakottaa kehittämään tuotannon luotettavuutta, poistamaan laatuhäiriöitä sekä lisäämään toiminnan suunnitelmallisuutta. Tuotannon virtauttaminen auttaa myös lyhentämään toimitusaikoja, pienentämään varastoihin sitoutunutta pääomaa, kehittämään laatua ja kasvattamaan tuottavuutta. Virtauttaminen lisää myös toiminnan systemaattista kasvua (5, 20.)

Virtauttamisen onnistuminen edellytyksenä on, että kone- ja laitehäiriöt poistetaan ja mahdolliset laatuvirheet minimoidaan. Eräkokojen pienentäminen edellyttää tuotevaihtojen asetusajojen ja -kustannusten määrätietoista pienentämistä. Koneiden ja laitteiden sijoittelulla tuotantoreitit pyritään saamaan mahdollisimman selkeiksi ja lyhyiksi. (5, 21).

Kourin (5, 21) mukaan tuotannon läpäisyajan lyhentäminen ei perustu työtahdin kasvattamiseen, vaan erilaisten odotusajojen poistamiseen valmistuksesta, sillä tuotekohtaisesta läpäisyajasta yli 99 % on yleensä odottamista.

## 6.7 Imuohjauksen käyttäminen

Imuohjauksella pyritään eliminoimaan Lean-toiminnan keskeisintä hukkaa, ylituotantoa.

Lean-managementin eräs tunnetuimmista tekniikoista on imuohjaus. Kourin (5, 15) mukaan imuohjauksessa töiden aloitus perustuu osien kulutukseen. Impulssi tuotteiden tekemiseen saadaan esimerkiksi silloin, kun tuotelaatikko tyhjenee. Imuohjausimpulssi voi tulla seuraavalta työvaiheelta tai osaa käyttävältä kokoonpano-osastolta. Womack et al. (36, 24–25) esittävät asian eri termein, mutta ovat päätyneet samaan johtopäätökseen, missä imuohjaus tarkoittaa aloitusprosesseja tuotteen valmistamiseksi vasta sitten, kun ne saavat siihen signaalin alavirran prosesseilta; tarkoittaen asiakkaita tai tuotannon aikaisempia vaiheita. Tuotantoa ohjaa siis asiakkaalta tai alavirrasta tullut tarve. Tuote tuotetaan asiakkaalle juuri silloin ja juuri sellaisena, kun asiakas sitä tarvitsee ja haluaa. Tuotetta ei missään vaiheessa tuoteta varastoon, vaan tuotteen todellinen tarve antaa impulssin tuotantoprosessille.

Kourin (5, 23) mukaan imuohjauksella yksinkertaistetaan omaa materiaali-ohjausta ja pienennetään varastoja, lyhennetään tuotannon läpäisyaikaa, selkeytetään tuotantoa, parannetaan tuotannon joustavuutta ja lisätään asiakaslähtöisyyttä.

Tarveimua voidaan soveltaa imuohjauksen kevyempänä muotona, jossa tuotanto perustuu tilauskannan pohjalta laadittuun lyhyen aikajänteen suunnitelmaan. Tavallisesti aikajänne on päivästä viikkoon. (5, 23).

Kouri (5, 24) katsoo, että Lean-tuotannon mukaista laatua ei tehdä tarkastamalla laatuosastolla. Tuotannon laaduntuottokykyä tulee kehittää, poistamalla ongelmat ja häiriöt niiden tullessa esiin. Jokainen virhe ja ongelma on nähtävä mahdollisuutena kehittää ja parantaa laatua ja tuottavuutta.

Lean-tuotannon laadun ja laadunvarmistuksen vastuu on kaikkien työntekijöiden vastuulla ja osana normaalia työskentelyä. Jokaisen työntekijän on omalta osaltaan otettava osaa laadunvarmistukseen yrityksen ohjeiden mukaisesti, sekä ilmoitettava välittömästi poikkeamista, häiriöistä tai työturvallisuuspuutteista. (5, 24).

Nopea reagoiminen virheiden löytymiseen ja niiden etenemisen estämiseen säästää virheellisiin kappaleisiin kohdistunutta turhaa työtä. Virheiden ja ongelmien esille ottaminen paljastaa niiden aiheuttajat eli ”juurisyyt”, ja näin toimien ne voidaan selvittää ja poistaa. Kun eri virheiden ja ongelmien taustasyitä poistetaan systemaattisesti, tuotannon laatu kehittyy vähitellen. (5, 24).

Kourin (5,25) mukaan virheellisen tuotteen tuottaminen johtuu viallisesta tuotantoprosessista, jolloin ainoa keino laadun tuottamiseksi on pysäyttää tuotanto ja korjata prosessia.

Lean-toiminnan keskeiset periaatteet laadun kehittämisessä Kouri määrittelee seuraavasti:

1. Jokainen työntekijä on laatu vastuussa.

- Oma työ tarkastetaan ohjeiden mukaisesti.

- Poikkeamiin puututaan heti

2. Sata prosenttiset laadunvarmistuksen menetelmät (*Poka-Yoke* eli idioottivaromat menetelmät)

- Virheet estetään teknisesti, esimerkiksi osat, joita ei voi asentaa väärin päin.
- Varmistetaan suoritus esimerkiksi värjäämällä ruuvin pää kiristyksen jälkeen.

3. Hyödynnetään koneiden ja laitteiden automaattisia virheentunnistusmenetelmiä

- Koneiden oma vika-analyysi
- Automaattimittaukset ja tarkastukset
- Työpestekohtaiset testilaitteet

## 6.8 Six-sigma

Six-sigma on yrityksen toiminnan tarkasteluun käytettävä analyysi, jonka avulla voidaan tutkia prosessin tai jonkun tietyn muuttujan hajontaa. Analyysin avulla on tarkoitus parantaa yrityksen tehokkuutta ja taloudellista kannattavuutta. Six-sigma on samantyyppinen kuin arvoketjuanalyysi, mutta siinä keskitytään ongelmiin, jotka on vaikea löytää, mutta kiire ratkaista, kun taas arvoketjuanalyysissä keskitytään ongelmiin, jotka on vaikea löytää, mutta helppo ratkaista. Six-Sigma sisältää menetelmiä ja käytäntöjä, joiden avulla on tarkoitus parantaa prosessia, minimoida kustannuksia sekä ajankäyttöä. (23, 242–244; 24, 282–296).

Six-Sigmassa parannetaan prosessia viiden askeleen kautta. Ensimmäisenä parannetaan prosessia, sen jälkeen määritellään prosessin lopputulokseen vaikuttavat muuttujat sekä mitataan ja analysoidaan niitä. Prosessin parantamiseen etsitään paras metodi kustannus-hyötyanalyysin perusteella ja lopuksi toteutettuja muutoksia tulee monitoroida ja hallita. Hukka pyritään poistamaan ja tuote tai palvelu toimittamaan asiakkaalle mahdollisimman edullisesti ja nopeasti. Six-sigman tarkoituksena on parantaa jo olemassa olevia prosesseja,

joissa ei vielä ole päästy määrittysten mukaiseen riittävään laatuun. Virheiden määrässä Six-sigmassa pyritään nollavirhetasoon, jolloin se vaatii työntekijöitä ajattelemaan Six-sigman menetelmiä päivittäisessä työssään. (23, 242–244; 24, 282–296).

## 6.9 5S-järjestelmä

Eräs yleisimmistä ja tärkeimmistä Lean-opin mukaisista työturvallisuutta kohen-  
tavista toimintatavoista on nimeltään 5S. Lean-toiminnan lähtökohtana on, että  
tuottavaa, laadukasta ja työturvallisuus aspektin huomioivaa työtä pystytään te-  
kemään ainoastaan siistissä työympäristössä. 5S on käytännön työkalu, jolla  
huolehditaan siisteyden ja järjestyksen kehittamisestä ja ylläpidosta. Viime kä-  
dessä 5S:n avulla pyritään kehittämään systemaattisuutta ja kurinalaisuutta.  
Viisi s-kirjainta tulevat japanin sanoista *Seiri* (lajittele), *Seiton* (järjestä), *Seiso*  
(puhdistaa ja huolla), *Seiketsu* (vakiinnuta toimenpiteet) ja *Shitsuke* (ylläpidä). (5,  
26.)

Kourin (5, 26) mukaan 5S ideologian tarkoituksena on parantaa työturvalli-  
suutta, ylläpitää työpisteen järjestystä ja vähentää työvälineiden etsimisen ai-  
heuttamaa hukkaa ja turhautumista. Se helpottaa työn tekemistä työvälineiden  
tarkoituksenmukaisen organisoinnin avulla. Siisteys ja täsmällisyys tukevat  
Lean-kulttuurin muodostumista yrityksessä, kun samanaikaisesti tuotantoväli-  
neiden valvonta ja seuranta tehostuvat. 5S on osa Lean management – toimin-  
tamallia, jonka päämääränä on toiminta, joka tähtää hukkien tunnistamiseen  
sekä poistamiseen, ja tämä on mahdollista vain siistissä ja selkeässä työympä-  
ristössä. (5, 26–27).

Jokainen työntekijä osallistuu 5S:n mukaiseen työpisteen järjestämiseen, sii-  
voamiseen ja siisteyden ylläpitoon, joka tapahtuu 5S toimintatapaa noudattaen  
seuraavasti:

1. Lajittele (*Seiri*) työkalut, materiaalit ja muut tavarat niiden tarpeellisuuden mu-  
kaan. Poista työpisteestä ylimääräiset työkalut ja tarpeettomat materiaalit ja ta-  
varat.



2. Järjestä (*Seiton*) tarvittaville työvälineille tarkoituksenmukainen paikka. Välineiden omat paikat merkitään selkeästi.

3. Puhdista ja huolla (*Seiso*) koneet ja laitteet.

4. Vakiinnuta (*Seiketsu*) toimenpiteet. Järjestelyt ja siivous tehdään rutiininomaisesti osana työntekoa.

5. Ylläpidä (*Shitsuke*) vakiintuneita käytäntöjä.

1-3 vaiheita toteutetaan jatkuvasti ja alueiden 5S-tasoa auditoidaan systemaattisesti. (5, 27).

#### 6.10 5 x miksi

Kouri (5, 31) määrittelee viisi kertaa miksi toimintamallin menetelmäksi, jolla ratkaistaan ongelmia ja etsitään juurisyyt todettuihin ongelmiin. Menetelmä perustuu siihen, että kysytään miksi niin monta kertaa, että jokin konkreettinen, todellinen ja muutettavissa oleva ongelmanaiheuttaja löytyy. Merikallio et al. (31, 20) mukaan numero viisi menetelmän edessä on vain viitteellinen. Ongelma voi ratketa jo toisella tai kolmannella kysymyksellä, mutta saattaa vaatia yli kymmenenkin kysymystä. Tärkeintä Merikallion et al. mukaan on, ettei tyydytä ensimmäiseen vastaukseen. Ongelmaratkaisuun osallistuu tiimi, tuotantolinja tai erikseen koottu asiantuntijaryhmä. (5, 31; 31,20).

Kourin (5,31) mukaan juurisyyn havaitaan usein aiheuttaneen monia muitakin ongelmia, sitä ei ole vain korjattu aikaisemmin. On siis tärkeä ymmärtää mikä kussakin tapauksessa on ongelma ja kirjata se välittömästi ja selvitettävä ongelman esiintyminen ja laajuus. Tämän jälkeen selvitetään ongelman juurisyyt 5 x miksi -tekniikalla ja testataan oletettu juurisyy, jos se vain on mahdollista, sekä suunnitellaan ja toteutetaan juurisyyn poistaminen. Lopuksi tarkistetaan tulokset eli poistuiko ongelma ja vakiinnutetaan uusi järkevämpi toimintatapa (5, 31.)

## 6.11 Tiimityö

Lean kannustaa yrityksiä käyttämään hyväksi tiimityötä koko organisaatiossa. Kun tiimi on asetettu oikeanlaiseen työhön, siinä on yhdistetty oikeat ihmiset sekä sitä kannustetaan oikeanlaisessa ympäristössä, tiimityöllä voidaan saavuttaa merkittäviä tuloksia. (31, 17).

Tiimit sisältävät mahdollisimman paljon osaamista koko toimituksen näkökulmasta. Lean-tuotannossa tiimit ovat luonnollinen osa toimintaa. Pienryhmiä käytetään ongelman ratkaisussa, toiminnan kehittämissä, valmistusketjun hallinnassa ja laadunvarmistuksessa. Kouri näkee että, Lean toimintaa ei saada aikaiseksi ainoastaan siirtymällä tiimiorganisaatioon. Oleellista Kourin (5, 32) mukaan on, että työntekijät ymmärtävät Lean-toiminnan ja toimivat yhdessä sen periaatteiden mukaisesti. Työntekijän tulee ymmärtää oma tehtävänsä ryhmässä ja noudattaa yhdessä sovittuja toimintaperiaatteita. Tiimin jäsenen tulee toteuttaa työ ohjeiden mukaisesti, osallistua ongelmien ratkaisuun pienryhmissä, huolehtia 5S-toiminnasta ja toteuttaa koneiden ja laitteiden käytön kunnossapitoa. (5, 32).

Kouri (5,33) pitää hyvän tiimin tunnusmerkkeinä keskinäistä yhteistyötä sekä työntekijäkohtaista vastuunkantoa yhteisistä tavoitteista. Tiimityöllä tavoitellaan parempaa työmotivaatiota, vastuunkantoa laadusta, työntekijöiden välistä tiedonjakoa ja oppimista, sekä mielekästä ja tavoitteellista toimintaa.

Merikallio et al. (31, 18) mukaan tiimiin kuuluvien on työskenneltävä yhdessä työhön liittyvien perusasioiden kanssa ja monet toiminnot täytyy jakaa ryhmän jäsenten kesken. Tärkeä osa tiimin yhteistyön laadussa on tiimille jaettujen vastualueiden harmonisointi ja synkronointi. Jotta tämä onnistuisi tehokkaasti, tiimin jäsenillä täytyy olla yhteisesti sovittu aikataulu, budjetti sekä heiltä odotettu työn tulos. Kokonaisvaltaiseksi tiimien yhteistyöksi kehitetyn ”Tiimityön laadun” (*Teamwork Quality = TWQ*) tarkoitus on johtaa tiimin jäseniä tyytyväisyyteen työhönsä, antaa heille mahdollisuuksia hankkia kokemuksia, sekä kehittää työssään tarvitsemia tietoja ja taitoja. (31, 18.)

## 7 RAKENNUSTYÖMAAN AJANKÄYTTÖ

### 7.1 Hukka rakennustyömaalla

Haapasalon (42, 5) mukaan Suomalaisessa rakentamisessa tyypillisiä ovat edelleen mm. laatuvirheet ja niistä johtuva ylimääräinen työ, tarpeeton odottaminen, turhat tavaroiden siirrot ja kuljetukset sekä pitkään työmailla asennusta odottavat tarvikkeet. Haapasalo (42, 5) katsoo, että ehkä merkittävin syy suureen hukkaan on suunnitelmien toteutumisen epäluotettavuus. Kansainvälisissä tutkimuksissa on todettu, että rakentamisen tuotannossa vain 47 % viikkosuunnitelmista toteutuu. Muilla teollisuuden aloilla luotettavuus on lähellä sataa prosenttia. (42, 5.)

Yleisesti kaikkia rakentamisen kustannuksia, jotka tulevat toimintojen suorista tai epäsuorista kustannuksista, mutta eivät lisää tuotteen arvoa asiakkaan perspektiivistä, voidaan kutsua hukaksi. Hukkaa mitataan kustannusten kautta. Muun tyyppiset hukat voivat liittyä prosessien tehokkuuteen, työvälineisiin tai työvoimaan ja ovat vaikeammin arvioitavissa koska optimaalinen tehokkuus ei ole aina tiedossa. Arvoa tuovat ja arvoa tuottamattomat toimenpiteet voidaan määritellä seuraavasti; arvoa tuottavat toimenpiteet ovat niitä, jotka muuntavat materiaaleja ja/tai informaatiota asiakkaan vaatimusten mukaisiksi. Arvoa tuottamattomat toimenpiteet ovat aikaa, resursseja tai tilaa kuluttavia, mutta eivät luo tuotteelle lisäarvoa. (27, 9).

Rakennusalan hukat ovat viime vuosina olleet monen tutkimusprojektin kohteena. Suurin osa näistä tutkimuksista pyrkii keskittymään kuitenkin vain materiaalihukkaan, mikä on vain yksi rakennusprosessissa ilmenevistä hukista. Tämä vaikuttaa liittyvän siihen faktaan, että suurin osa näistä tutkimuksista perustuu ajatusmalliin, missä materiaalihävikkiä pidetään synonyymina hukalle. Formoso et al. (28, 324) toteavat, että monet rakennusalan ihmiset käsittävät hukan liittyvän suoraan työmailta poistettavaan ja kaatopaikoille kuljetettavaan jätteeseen. Tämä suhteellisen kapea näkemys hukasta johtuu siitä, että tämä on helposti omin silmin nähtävissä ja myös helposti mitattavissa. (28, 316- 325.)

Skanskan tekemässä omassa tutkimuksessaan huomattiin työmaalla kuluvan paljon aikaa muuhun kuin tuottavaan työhön. Kuviosta 3 voidaan nähdä rakennustyömaan työajan jakautuminen. Kuvio osoittaa, että vain noin 30 prosenttia ajasta käytettiin tuottavaan työhön, 30 prosenttia siirtämiseen tai siirtymiseen ja 40 prosenttia odotukseen eli Lean-filosofian mukaista hukkaa kertyi yhteensä 70 %. (18, 22).

## Työmaan ajankäyttö



Kuvio 3. Työajan jakautuminen rakennustyömaalla. (18, 22.)

Skanskan tekemän tutkimuksen tulos olisi luultavasti lähes identtinen sen tuloksen kanssa, joka saataisiin työmaalla tapahtuvan työajan käytöstä jossakin toisessa suuressa tai keskisuuressa rakennusyrityksessä, joka ei vielä ole omaksumut Lean-toiminnan periaatteita omassa toiminnassaan. Taulukossa 1 on esitetty rakentamisessa yleisimmin esiintyvät hukkatyypit ja määritelmät eri hukkatyypeille.

Siitonen (44, 19–20) on diplomityössään päätenyt Mannisen diplomityöhön perustuen seuraavaan johtopäätökseen:

”Mitä useammin hukkatekijä esiintyy tuotteen arvoketjussa, sitä merkittävämmän sen voidaan ajatella olevan. Tässä arvoketjutarkastelussa on kuitenkin tavoitteena löytää hukat jotka ilmenevät rakentamisen arvoketjuissa”. ”Manninen (25, 37–38) on diplomityössään muodostanut eri kirjoituslähteiden pohjalta rakennusalan hukkatyyppiluettelon, joka on seuraavanlainen”:

”Taulukko 1. Rakentamisen hukkatyyppiluettelo. (25, 37–38.)”

<b>Hukkatyyppi</b>	<b>Määritelmä</b>
Ylituotanto	Tuotetaan materiaalia, tuotteita tai palveluita yli tarpeen tai aikaisemmin kuin on tarve. Esimerkki: Tuotteita tehdään varastoon.
Väärän tuotteen tai palvelun tuottaminen	Ei ymmärretä, mitä asiakas haluaa ja valmistetaan asiakkaalle vääränlainen tuote tai palvelu.
Tarpeettomat siirrot ja kuljetukset	Ovat materiaalin, osien, työvälineiden tai informaation turhaa liikuttamista ja siirteilyä, mikä ei liity suoraan seuraavaan työvaiheeseen. Esimerkki: Tuotteita tai materiaalia siirretään välivarastoon ja sieltä pois työvaiheiden välissä.
Epäsopiva prosessointi	Tehotonta prosessointia, joka aiheutuu tarpeettomista vaiheista, puutteellisista työmenetelmistä tai huonosta suunnittelusta. Tarkoittaa myös ylilaadun tekemistä ja kapasiteetin hyödyntämättä jättämistä. Ominaisuuksia, joita asiakas ei tarvitse eikä ole valmis maksamaan niistä.
Liikavarastointi	Tarkoittaa tuotteiden, materiaalin tai keskenäisen tuotannon tarpeetonta varastoimista. Esimerkiksi ylisuurien hankintajen tilaaminen.
Virheet	Tarkoittavat virheellisiä menettelytapoja, virheiden tekemistä ja niistä aiheuttavaa korjaustyötä.
Turha työ (Making-do)	Tuotteen tai palvelun tekemistä ilman, että kaikki työn valmiiksi saattamiseen tarvittavat panokset ovat saatavilla. On puskuroinnin vastakohta. Esimerkki: Aloitetaan työn tekeminen, vaikka edellytykset sen aloittamiseen eivät ole kunnossa.

<i>Odotus</i>	<i>Ilmenee siten, että tuotteet, työntekijät tai työvaiheet joutuvat odottamaan toimitto- mina jonkin syyn takia. Esimerkki: Työnte- kijä joutuu odottamaan rikkoutuneen lait- teen korjaamista.</i>
<i>Ylikuormitus</i>	<i>Tarkoittaa liian suurta työkuormaa ihmi- selle tai työkoneelle. Tämä voi aiheuttaa virheitä, työturvallisuuden ja laadun heik- kenemistä eli hukkaa.</i>
<i>Huono rakennettavuus</i>	<i>Suunnitellaan vaikeasti tai tehottomasti toteuttavia rakennuksia.</i>
<i>Kommunikointi ja dokumentointi</i>	<i>Tarkoittavat puutteellista ja heikkolaa- tuista kommunikointia tai dokumentointia sekä niistä aiheutuvia ongelmia.</i>
<i>Turvallisuus</i>	<i>Tapaturmista aiheutuvaa hukkaa, joka tar- koittaa lisäksi huonoja tuvallisuuolosuh- teita ja vaarallisia työmenetelmiä.</i>
<i>Hyödyntämätön potentiaali</i>	<i>Tarkoittaa työntekijöiden luovuuden tai älykkyyden hyödyntämättä jättämistä eli ei huomioida työntekijöiden ideoita ja näkö- kulmia. Sisältää myös kuuntelematta ja puhumatta jättämisen hukan.</i>
<i>Muu (sääolot, varkaus, vandalismi)</i>	<i>Odottamattomista tapahtumista aiheutu- vaa hukkaa. Esimerkiksi: Sääolojen, iki- vallon tai varkauden aiheuttama hukka.</i>

*”Taulukossa 1 esitetyistä hukcatekijöistä Manninen on diplomityönsä tutkimus-  
tuloksissa päättänyt viiteen eniten hukkaa rakennustyömaalle aiheuttavaan huk-  
catekijään”:*

- 1.”Kommunikointi ja dokumentointi*
- 2. Väärän tuotteen tai palvelun tuottaminen*
- 3. Virheet*
- 4. Työntekijöiden hyödyntämätön potentiaali*
- 5. Tarpeettomat liikkumiset”*

Taulukon hukcatekijöistä saa kuitenkin helposti sen kuvan, että suurin osa rakennustyömaan hukcatekijöistä olisi työnantajalähtöisiä. Yksi merkittävä työntekijäpuolen aiheuttama hukcatekijä rakennustyömailla on oman kännykän käyttö työaikana. Samalla, kun se on hukcatekijä, on se myös turvallisuusriski. Keskittyminen ympärillä tapahtuvaan toimintaan saattaa jäädä kokonaan huomioimatta ja aiheuttaa näin vakaviakin vaaratilanteita.

Työaika on kuitenkin jo nimensä mukaisesti työaikaa. SAK:n lakimiehen mukaan työnantajalla on oikeus valvoa, mitä työajalla tehdään. Näin ollen oman kännykän käyttö ja kaikki, mikä ei liity työntekoon työajalla, on kiellettyä. Työnantaja voi kieltää kännykän käytön ilman eri perustetta. (26).

Kännykän yksityiskäyttö työajalla voi johtaa varoitukseen. Varoitus tulee silloin siitä, että työasioita laiminlyödään kännykän vuoksi. Esimerkiksi Saksassa kännykän käytöstä on jo oikeuden päätöksiä. Niissä kännykän aktiivinen ja myös passiivinen käyttö on katsottu työajalla kielletyksi. (26).

## 7.2 Keinot rakennustyömaan hukan vähentämiseksi

Lean-toiminnan kaikkia periaatteita ei suoraan voida soveltaa rakentamiseen, koska rakentaminen eroaa massatuotannosta projektiluontoisuutensa vuoksi ja pitää sisällään monia muuttujia, joita teollisessa massatuotannossa ei ilmene lainkaan. Vaikka rakentamisen raaka-aineet ja tarvikkeet ovat usein standardituotteita, on varsinainen kokoonpano tuotannon ainutkertaisuudesta johtuen suurelta osin käsityötä. Lean-toiminnassa on kuitenkin paljon elementtejä, joita voidaan suoraan soveltaa myös rakentamiseen ja joita on osin jo ehkä tiedostamattakin käytetty.

Esimerkiksi virtautusta voidaan rakennustuotannossa toteuttaa niin, että rakennusmateriaalit tilataan työmaalle vasta silloin, kun niitä siellä tarvitaan ilman turhaa välivarastointia. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että työmaalle tulevat rakennusmateriaalit, esimerkiksi ontelolaatat, ovat työmaalla juuri silloin, kun niitä aletaan asentaa. On myös ensiarvoisen tärkeää, että aina uusi kuorma ontelolaattoja on jo valmiina odottamassa, kun edellinen on saatu purettua ja asennettua. Työmaasuunnitelma on tehtävä niin, että nosturin nostomatkat ovat

mahdollisimman lyhyitä ja siten mahdollisimman vähän aikaa vieviä eli hukkaa aiheuttavia.

## 8 LEAN-RAKENTAMINEN – LEAN CONSTRUCTION

Lean-rakentaminen on tapa suunnitella tuotantojärjestelmiä minimoimalla hukkaa materiaalihankinnoissa, työajassa ja työtavoissa tavoitteena luoda tuotteelle suurin mahdollinen määrä arvoa. Lean-rakentaminen käyttää samoja periaatteita kuin Lean-tuotanto vähentääkseen hukkaa ja lisätäkseen tuottavuutta ja tehokkuutta rakentamisessa. Rakentamisen tärkeimmät determinantit ovat työnkulun luotettavuudessa ja työn virrassa, mutta Lean-rakennus on muuttanut perinteisen näkemyksen projektista muutoksena, joka on ottanut omakseen virran ja arvon luonnin konseptit. Samalla se jakaa samat Lean-tuotannon objektiivit sykliajan vähennyksessä, hukan poistamisessa ja vaihtelevuuden vähentämisessä. (30).

Jatkuva parantaminen, vetotuotantokontrolli ja jatkuva virta ovat olleet suuntana Lean-rakentamisen toteutuksessa. Paezin et al. (32) mukaan Lean-rakentaminen koostuu seuraavista menetelmistä:

1. Samanaikainen tuotanto: Voidaan kuvailla erilaisten tehtävien samanaikaisena toteuttamisena ja monialaisten tiimien tekemisenä, missä päämääränä on saavuttaa tärkeimmät työlle astutetut tavoitteet, kun kyse on funktionaalisuudesta, laadusta ja tuottavuudesta. Myös monia muita mahdollisuuksia voidaan saavuttaa päällekkäin menevillä aktiviteeteilla, pilkkomalla työvaiheita sekä vähentämällä siirtymisaikaa eri työvaiheiden välillä. Tärkeät suunnitteluparametrit päällekkäisiä aktiviteetteja suunniteltaessa ovat läpimenoaika, määrä ja riski epäselvyyden varalta. Samanaikainen tuotanto on tiimien työvaiheiden keskitämistä; kommunikaatio ja informaation jakaminen ovat avaimia uusien ideoiden löytämiseen. Yhteistyön tekeminen aliurakoitsijoiden ja alihankkijoiden välillä voi myös saada aikaan positiivisia muutoksia samanaikaiseen tekniikkaan liittyen. Lean-tuotannon onnistuminen riippuu kaikkien osapuolten mukana olemisesta jo suunnittelun alkuvaiheesta alkaen. (32.)



2. Viimeinen suunnittelija (*Last Planner*), jonka Paez (32) on määritellyt henkilöksi tai ryhmäksi joka on vastuussa tuotantoyksikkökontrollista, mikä tarkoittaa yksittäisten tehtävien toteutusta operationaalisella tasolla. Viimeinen suunnittelija edellyttää työvirrän kontrollia ja varmistaa tarjonnan, suunnitelman ja asennuksen virtaa tuotantoyksiköiden läpi. Tämä voidaan toteuttaa vain "katse eteenpäin -aikataululla" (*lookahead planning*), josta Koskela et al. käyttävät termiä "valmisteleva suunnittelu" mikä määrittelee työn edistymisen ja työtahdin. Se jakaa pääaikataulun moniin osa-alueisiin, määrittelee kapasiteetin ja toteutuksen tarkistamisen ja perustaa odottavan työn varaston. Katse eteenpäin -aikataulu on Paezin (32) mukaan laajuudeltaan noin 2-6 viikkoa ja tulisi laittaa järjestykseen tiimityön mukaan. Päivittäiset tiimipalaverit tarjoavat mahdollisuuden tiimin jäsenille jakaa näkemyksiään, saavutuksiaan ja myös keskustella tuotantoprosessissa kohdatuista ongelmista. (32.)

Myös turvallisuuskäytännöt ovat sisällytetty lyhyen tähtäimen suunniteluun, joita voidaan analysoida päivittäisestä palautteesta työtiimeiltä ja aliurakoitsijoilta ja tehdä laatukontrolleja laatukorjausten sijasta. Visuaalinen tarkastus paljastaa rakentamisen epätasaisen laadun ja johtaa visuaalisten työkalujen käyttämiseen materiaaleihin, työhön ja informaation kulkuun jne. Materiaalien tunnistus voi kiihdyttää toistuvia prosesseja ja vähentää väärän tuotteen valitsemisen riskiä. Edistymiskartat ja suunnitelmat voivat implementoida omistautumisen tehtävien suorittamiseen. Informaatio ja teknologia voivat myös parantaa kommunikaatiota päätöksen tehneen ja sen toteuttaneen henkilön välillä ja samalla voi myös kiihdyttää tätä prosessia. (32.)

The Lean Construction Institute kuvailee kuinka nykyisiä projekteja tulee johtaa ja määrittelee projektinjohdon seuraavasti:

1. Määritä asiakkaan vaatimukset ja suunnittele niitten toteuttaminen.
2. Tee suunnitelma laadun, aikatauluun ja budjetin rajoissa.
3. Johda projektia pilkkomalla se osiin, arvioimalla jokaisen osan kestoa ja resurssivaatimuksia ja laita sitten osat loogiseen järjestykseen.

4. Määrää jokaiselle osalle aloitusilmoitus ja tarkkaile jokaista osaa taataksesi, että se saavuttaa turvallisuus-, laatu-, aikataulu- ja kustannustavoitteet. Ryhdy heti toimiin havaitessasi standardin vastaisia negatiivisia poikkeamia.
5. Koordinoi työtä käyttämällä katse eteenpäin -aikataulua ja viikkopalavereja.
6. Vähennä kustannuksia nopeuttamalla jokaista osaa tai vaihtamalla logiikkaa.
7. Laatu ja turvallisuus paranevat tarkastuksilla ja uudistusta vaativien toimenpiteiden täytäntöönpanolla. (32.)

Lean Construction Institute (LCI) on voittoa tavoittelematon organisaatio, joka perustettiin vuonna 1997. Organisaatio toimii verkoston tavoin Pohjois- ja Etelä-Amerikassa, Euroopassa ja kaikissa pohjoismaissa. Lean-instituutin toiminnan tarkoitus on edistää tietämystä Lean -ajattelun kokonaisvaltaisesta hyödyntämisestä rakennusosalalla. LCI järjestää koulutusta ja seminaareja ja toimii eräänlaisena kattojärjestönä maakohtaisille Lean Construction Instituuteille. (35.)

## 8.1 The Last Planner® - LPS

Yksi tunnetuimmista Lean-tekniikoista on Yhdysvaltalaisen Glenn Ballardin kehittämä Last Planner System, joka keskittyy lyhyen aikavälin suunnitteluun ja ohjaukseen. Sen lähtökohtana oli huomio, jonka mukaan normaalisti vain noin puolet viikkosuunnitelman tehtävistä saadaan kyseisen viikon aikana toteutetuksi. LPS on hyödyllinen työkalu rakennusprosessien johtamiseen ja suunnittelun sekä tehokkuuden jatkuvaan tarkkailuun. Se avulla pystytään kehittämään työn ennustettavuutta, selittämään muutoksia työnkulussa ja vähentämään/poistamaan epävarmuustekijöitä. (33, 3–4.)

## 8.2 Last Planner menetelmän osat

Koskela et al. (33, 17) ovat määritelleet viikkosuunnitelman Last Planner – menetelmän osaksi, jossa keskeisellä sijalla on laatu. Tällöin laadulla tarkoitetaan sitä, että viikkosuunnitelman jokainen tehtävä on tarkoin määritelty. Työjärjestyksen kannalta jokaisen tehtävän on oltava tarkoituksenmukainen, työmäärän

osalta oikein arvioitu, sekä käytännössä toteutettavissa niin, että kaikki tehtävän edellytykset ovat olemassa. Tavoitteena on, että viikkosuunnitelma laaditaan palaverissa, jossa ovat läsnä kaikki työnjohtajat ja mielellään kaikkien työryhmien edustajat. Kukin suunniteltu tehtävä otetaan viikkosuunnitelmaan ainoastaan sillä edellytyksellä, että tehtävän vastuuhenkilö katsoo voivansa luvata sen toteutumisen. Koskela et al. (33, 18) on teoksessaan määritellyt ne toimenpiteet, jotka hänen mielestään tulee sisällyttää viikkosuunnitelmaan.

Koskela et al. (33, 18) mukaan viikon lopussa on tarkistettava, onko viikkosuunnitelman tehtävät saatu toteutetuiksi. Viikkosuunnitelman toteutumista mitataan ns. PPC-luvulla (*Percent Plan Complete*), joka osoittaa, kuinka suuri prosentuaalinen osa viikkosuunnitelman tehtävistä saatiin kokonaisuudessaan tehdyksi kyseessä olevan viikon aikana. Tällöin melkein kokonaankin suoritettua tehtävän osalta katsotaan, että se on jäänyt toteutumatta suunnitelman mukaisesti. Mitä suurempi PPC, sitä korkeampi tuottavuus. Koskela et al. (33, 18) mukaan rakennustyömaan ohjauksessa alle 60 %:n PPC edustaa huonoa suoritustasoa, yli 80 %:n PPC edustaa hyvää suoritustasoa ja yli 85 %:n PPC erinomaista suoritustasoa. PPC ei ole missään projektissa 100 %, mutta sitä mittaamalla ja toimimalla LPS toimintatapojen mukaan luku saadaan yleensä nousemaan ja tämän on havaittu parantavan tuottavuutta.

Valmisteleavan suunnittelun järjestelmällisyys on tärkeässä osassa tehtäessä viikkosuunnitelmaa. Valmisteleavan suunnittelun järjestelmällisyydellä luodaan edellytykset seuraavien viikkojen tehtäville. Koskela et al. mukaan valmisteleavaksi suunnitteluksi (*lookahead planning*) kutsutaan 4-6 viikon (vrt. Paezin 2-6 viikkoa) tähtäyksellä tapahtuvaa rullaavaa suunnittelua, jonka erityisenä tavoitteena on varmistaa tämän aikavälin puitteissa toteutukseen tulevien tehtävien aloitusedellytykset. Kyse on imuohjauksesta, jossa piirustuksien, materiaalien ja kaluston olemassaoloa tai saatavuutta seurataan ja varmistetaan aikavälin puitteissa. Rakentamisvaihe aikataulu pyritään tekemään yhteistyössä eri töiden vastuuhenkilöiden välillä. (33, 14–16; 19.)

Mikäli valmistelevan suunnittelun jotakin tehtävää ei ole saatu toteutetuksi suunnitelman mukaisesti, sen vastuuhenkilöltä selvitetään syy toteutumatta jäämiseen. Syyt ryhmitellään tarkoituksenmukaisella tavalla, ja niiden esiintymisestä pidetään tilastoa. Useamman viikon seurannan tuloksena saadaan hyvä ja luotettava tietopohja tuotannon ongelmista. Kun syyt tehtävien toteutumatta jäämiseen on saatu selville edellä kuvatulla tavalla, ne voidaan ottaa yhteisen kehittämisen lähtökohdaksi. Tällöin pyritään vaikuttamaan useimmin esiintyviin syihin yhteistyössä niiden osapuolten kanssa, jotka voivat asiaan myötävaikuttaa. Tavoitteena on tällöin saada PPC-lukua aikaa myöten nostetuksi. (33, 19.)

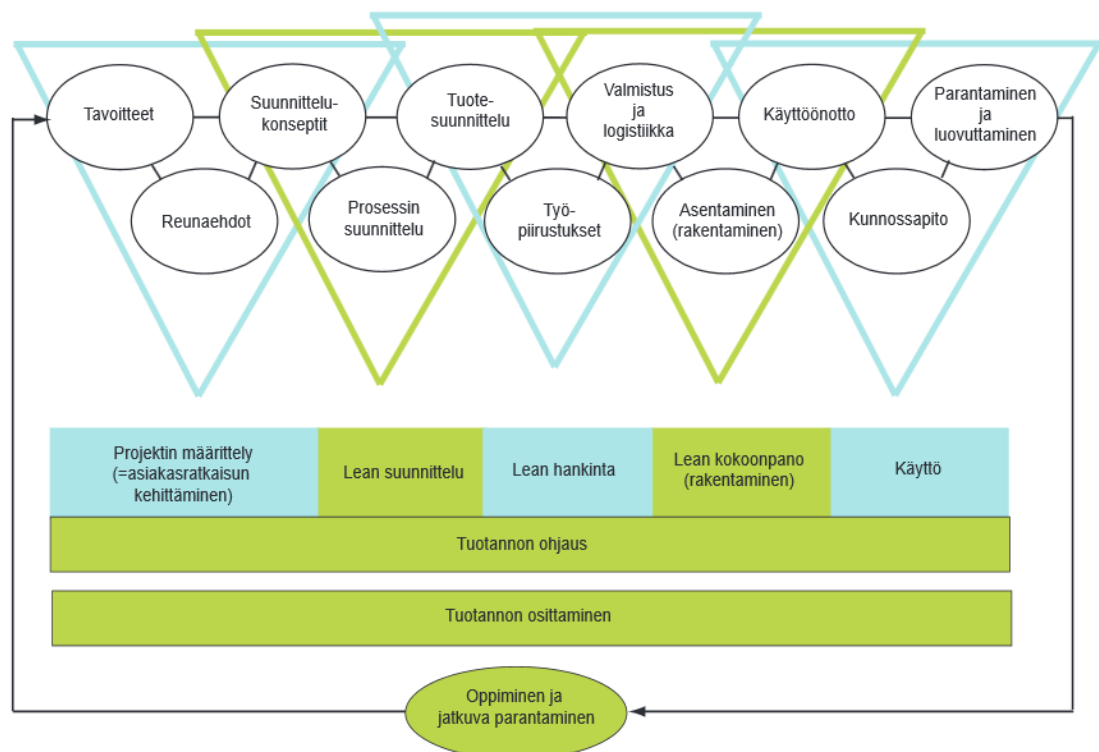
Rakennusvaihesuunnittelu pyritään Koskela et.al. (33, 19) näkemysten mukaisesti tekemään yhteistyössä eri töiden vastuuhenkilöiden välillä. Tehtävien paras toteuttamisjärjestys valitaan yhteisesti. Kukin osapuoli ilmaisee sen nettoajan, jonka puitteissa se voi toteuttaa omat tehtävänsä. Aikapuskurit sijoitetaan yhteisellä päätöksellä häiriöherkimpien tehtävien yhteyteen. Kuviossa 4 on esitetty Merikalliota et al. mukailen Last Planner Systemin suunnitteluaskeleiden sisältö. (33, 19; 3, 24.)



Kuvio 4. Last Plannerin suunnitteluvaiheet. (31, 24.)

### 8.3 Lean Project Delivery System - LPDS

*Lean Project Delivery System* on sarja toisistaan riippuvia funktioita, päätöksen-  
teon sääntöjä, funktioiden toteuttamisen menettelyjä implementaation apuväli-  
neinä ja työvälineinä. *LPDS* kuvaa vaiheet, joilla tuotteet ja palvelut toimitetaan  
asiakkaalle projektina; alkaen projektin määrittelystä ja päättyen investoinnin  
käyttämiseen sen suunnittelussa, käyttötarkoituksessa ja ottaen huomioon elin-  
kaaren vaatimukset muunneltavuudesta, jotka Ballard (29, 1) on kehittänyt oh-  
jataksean Lean-rakentamisen implementaatiota projektipohjaisissa tuotantojär-  
jestelmissä. *LPDS* kuvataan mallina jossa on viisi päävaihetta, joista jokainen  
vaihe koostuu kolmesta moduulista. *LPDS-projektin* toimitussysteemin malli on  
kuvattu kuviossa 5. Tämä eri vaiheiden riippuvuus toisistaan on kuvattu yhden  
moduulin jakamisena kahden peräkkäisen vaiheen välillä. Tuotannon hallinnan  
Lean-työnjäsentämisessä molemmat vaiheet kuvataan ulottuvan jokaiseen vii-  
teen päävaiheeseen. Oppiminen esitettiin alleviivaamaan tarvetta dokumen-  
toida opittuja asioita yhdestä sitoumuksesta toiseen (29,1; 31, 25.)



Kuvio 5. LPDS-projektin toimitussysteemin malli. (37, 6.)

*LPDS-malli* koostuu 15:sta moduulista, joista 11 on järjestetty neljään toisiinsa yhdistyvään kolmioon, jotka ulottuvat projektin määritelmästä suunnitteluun, hankintaan, kasaamisen, tuotteen käyttöön ja lisäksi kahteen tuotannonhallinta-moduuliin ja työnjäsentämis-moduuliin, joiden kummankin on ajateltu ulottuvan kaikkien projektin vaiheiden läpi käyttöasteen jälkeiseen arviointimoduuliin, mikä linkittää yhden projektin lopun toisen alkuun. (29, 1.)

Lean projektin toimitussysteemin ideana on toimittaa asiakkaalle täydellinen tuote projektitoimituksena ilman hukkaa, tavoitellen täydellisyyttä. Projektin määrittely sisältää asiakastarpeiden ja -arvojen määrittelyn, suunnittelukriteerit ja reunaehdot sekä konseptuaalisen suunnittelun:

- Projektin suunnitteluvaihe (*Project definition*) koostuu tarve- ja arvomäärittelystä, suunnittelukriteerien määrittämisestä ja konseptuaalisesta suunnittelusta.
- Lean suunnittelu (*Lean Design*) koostuu konseptuaalisesta suunnittelusta, tuotteen suunnittelusta ja tuotannon suunnittelusta
- Lean hankinta (*Lean Supply*) koostuu tuotesuunnittelusta, detaljisuunnittelusta, sekä tuotteen valmistuksesta ja logistiikasta
- Lean kokoonpano (*Lean Assembly*) koostuu valmistamisesta ja logistiikasta, asentamisesta ja rakentamisesta, sekä testauksesta ja käyttöönotosta. (29, 1-2.)

*Last Planner Delivery Systemin* tarkoitus on, että asiakkaat ovat mukana jo projektin alkuvaiheessa määrittelemässä projektin tavoitteita ja tuloksia. Mahdollisimman monen lopputuotteelle lisäarvoa tuovan tahon mukanaolo jo projektin alkuvaiheessa on yksi *LPDS:n* tärkeimmistä periaatteista. Näin ns. ylävirran toimijat tuovat omaa osaamistaan ja sitoutumistaan projektin lopputulokseen ja hukan eliminointiin jo mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. (31, 26–27.)

Tuotannon ohjauksella pyritään poistamaan häiriöt, jotta tehtävät voidaan aloittaa ja toteuttaa suunnitelmallisesti. Samalla fokusoidaan optimoinnit tehtävien

toteuttamiseksi luotettavasti ja suunnitelmallisesti tuottavuuden parantamiseksi. (31, 26–27.)

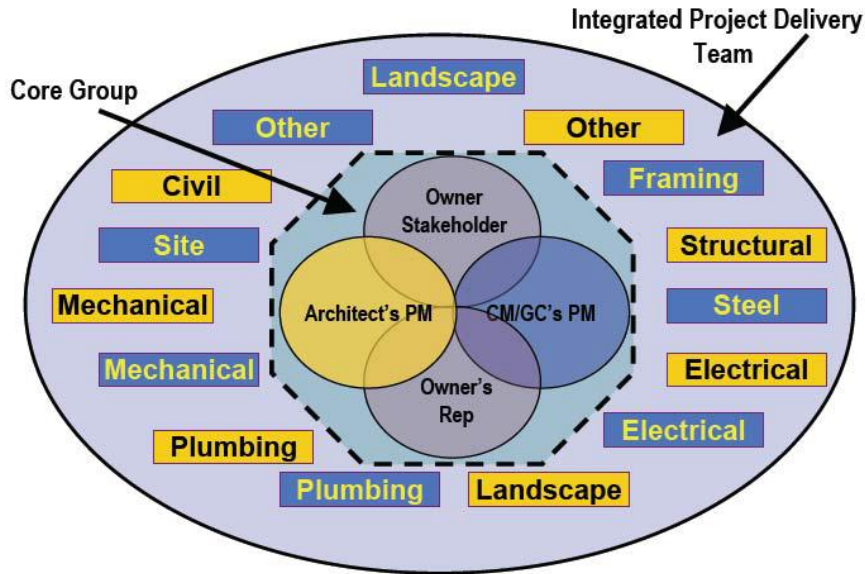
Imuohjauksella *LPDS*:ssä varmistetaan informaation, materiaalien ja tehtävien optimaalinen virtaus. Kapasiteettivarantoa ja varastoja käytetään hallitsemaan tuotannossa esiintyvää hajontaa ja palauteluupit rakennetaan jokaiseen vaiheeseen edistämään systeemin parantamista, oppimista ja nopeata reagointia. (31, 26–27.)

#### 8.4 Integroidut projektitiimit

Yksi tehokkaimmista tavoista toteuttaa rakennusalan projekteja on organisoida niin sanottuja integroituja projektitiimejä, joihin kuuluu tilaajan, suunnittelijoiden ja arkkitehtien sekä urakoitsijoiden edustajia. Asiakaslähtöisyys on tiimien toiminnan ehdottomana lähtökohtana eli asiakkaalle toimitetaan oikea tuote, oikeaan hintaan ja sovitussa aikataulussa. (31, 4.)

Koko integroitujen projektitiimien toiminnan perusideana on siis asiakaslähtöisyys. Tämä tarkoittaa asiakkaalle toimitettavan tuotteen arvon maksimoimista ja hukan eliminoimista tuotantoprosessissa. Toimituksen näkökulmasta tämä tarkoittaa sitä, että integroitujen tiimien on sisällettävä mahdollisimman paljon osaamista koko toimituksen osalta. Ylävirran toimijat on saatava mukaan tuomaan omaa näkemystään ja sitoutumistaan projektitoimituksen tavoitteisiin, jotta edellytykset asiakasarvon ja hukan eliminoinnissa ovat mahdollisimman hyvät. Erityisen tärkeää on, että integroidun projektitiimin tavoitteet ovat sekä riskien, että hyötyjen jakamisen osalta selkeästi sovittu ja kaikille tiimin osapuolille oikeudenmukaisia. Integroitujen tiimien kokoamiseen ja hankintaan on kehitetty useita erilaisia malleja ja tiimit valmennetaan ymmärtämään ja kehittämään toimintaansa Lean-periaatteiden mukaisesti. (31, 27.)

## Integrated Team Concepts



Kuvio 6. Integroidun tiimin kokoonpano. (31, 27.)

Kuviossa 6 on kuvattu integroidun projektitiimin projektin jäsenten sijoittuminen tiimiorganisaatioon. Keskiössä olevaan ydintiimiin kuuluu tilaajan, suunnittelijoiden ja arkkitehtien sekä urakoitsijoiden edustajia. Projektin ulkokehälle sijoittuvat projektin toteuttamisessa tarvittavat muut toimijat, kuten esimerkiksi aliurakoitsijat. (31, 4.)

### 8.5 Lean-mittarit ja tunnusluvut

Lean-tuotannossa mittarit ja tavoitteet ovat selkeästi esillä aluekohtaisilla ilmoitustauluilla. Mittareilla seurataan valmistusprosessin tehokkuutta, laatua sekä erilaisten hukkien esiintymistä. Tuotantotavoitteet määrittelevät työntekijöiltä odotettavan normaalin suoritustason. (5, 28.)

Mittareita tulee päivittää mahdollisimman usein. Jotkut yritykset raportoivat tuotantomäärät jopa kahden tunnin välein ilmoitustaululle. Kourin näkemyksen mukaan mittaamisen tarkoituksena ei ole painostaa työntekijöitä, vaan havaita mahdolliset ongelmat ja poikkeamat välittömästi. Mikäli tuotantomäärä tai laatu jää tavoitteesta, selvitetään välittömästi, mitkä tekijät ovat olleet hyvän suorituksen esteenä. Tällä tavalla varmistetaan, että tekemiseen liittyvät ongelmat ja häiriöt saadaan esille ja että ne ratkaistaan. (5, 28.)



Mittaamisen tehtävänä on asettaa selkeät tavoitteet, havaita poikkeamat ja ongelmat nopeasti, sekä seurata kehitystoimenpiteiden vaikutusta. Mittaamisen toisena tavoitteena on ymmärtää paremmin prosessin toimintaa. Mittareiden tarkoitus ei kuitenkaan ole valvoa työntekijöitä. (5, 28.)

Mittarit ovat yksinkertaisia, selkeitä ja tavallisesti niitä on vain muutama. Mittaamisessa keskitytään yrityksen liiketoiminnan kannalta oleellisimpiin asioihin. Mittareita on vähän, mutta niitä seurataan tiheästi. Tuotantoaluekohtaisten taulujen tiedot yhdistetään viikoittain raportiksi tuotannon johdolle. Keskeisiä Lean-mittareita ovat tuottavuus, laatu, läpäisy aika, keskeneräinen tuotanto ja hukka (materiaali, työ, energia). (5, 29.)

Lean-tuotannossa keskitytään valmistusprosessien tehokkuuden ja laadun jatkuvaan kehittämiseen. Liikkeenjohto tarvitsee mittaustietoja tuotannon johtamisen ja ennen kaikkea sen kehittämisen tueksi. Kourin mukaan toimintaa ei voida kehittää, jollei ymmärretä nykyistä suoritustasoa, eikä kehitystavoitteita voida asettaa ilman mittareita. (5, 29.)

Koskelan et al. mukaan Lean filosofiasta ja periaatteista johdetut mittarit kertovat prosessien arvoa tuottavista toiminnoista ja arvovirrasta, hukasta, hajonnasta sekä ihmisten toiminnasta. Esimerkkeinä erilaisista mittareista voidaan mainita seuraavat:

- Arvoa tuottava toiminta: Lisäarvoa tuottava aika (%) koko tuotteen tai tehtävän suorittamiseen kuluneesta ajasta, tuotteen valmistukseen menevä läpimeno-aika
- Hukka: Odotusaika, varaston kiertoaika, varaston pääomakustannus/aikajakso, varaston hävikki, virheiden korjauskustannukset
- Hajonta: Toimitusten täsmällisyys, tuotteiden suunnitelmanmukaisuus, tehtävien toteuttamisen luotettavuus
- Ihmisten toiminta: onnettomuudet, aloitteiden määrä

Lean-mittaristo on erittäin looginen tapa asettaa tavoitteita ja johtaa toimintaa myös projektituotannossa. Siten se sopii rakennusalallekin hyvin. (33, 28.)

## 9 POHDINTAA

*”Mikään tutkielma ei voi koskaan olla täysin kriittistä ja autonomista, sillä kaikkien tutkimukseen vaikuttavat aina enemmän tai vähemmän sekä ympäristön mielipiteet, että tutkijan omat mielipiteet. Tutkimus on sitä autonomisempaa, mitä vähemmän tutkijan ympäristön mielipiteet vaikuttavat tutkimukseen ja sen tuloksiin. Täydellinen autonomia on saavuttamaton ideaali, johon tulee kuitenkin pyrkiä. Tutkimus on sitä kriittisempää, mitä vähemmän tutkijan omat mielipiteet ja ennakkokäsitykset vaikuttavat tutkimukseen ja sen tuloksiin”. (43, 62).*

On hyvä muistaa, että kaikki rakennuslalla käytettävät johtamismenetelmät ovat pohjimmiltaan kuitenkin vain yleisesti hyväksytyjä käsitteellisiä teorioita, ja jotkut jopa vain filosofioita, jotka pyrkivät selittämään rakennusprosessien ongelmia. Ne eivät siis ole itsessään vastauksia mihinkään kysymyksiin, vaan joskus melkein lähes kysymyksiä vailla tyhjentäviä vastauksia. Esimerkiksi hyvin onnistunut Lean-ajattelun mukainen hukan poistaminen Toyotan autoteollisuudesta on enemmän kuin haastava tehtävä rakentamista ajatellen johtuen alan kompleksisuudesta. Eli kuinka poistaa hukka alalta, joka sisältää niin paljon erilaisia muuttujia verrattuna teolliseen massatuotantoon?

Se, miten eri teorioita pystytetään soveltamaan käytäntöön, on monen eri tekijän summa. Niin kauan kuin mukana on inhimillinen tekijä, tuskin mitään johtamisteoriaa kyetään aivan sellaisenaan soveltamaan käytäntöön. Ihmisten ajatusten, käsitysten ja yleensäkin ihmisten erilaisuudesta johtuen tulee aina olemaan niin, että täydellistä yhteisymmärrystä asioiden hoitamisesta tuskin koskaan tullaan saavuttamaan.

Yrityksen johdon rooli suunnannäyttäjänä ja työntekijöiden henkisenä valmentajana omaksuttaessa uusia toimintatapoja ja menetelmiä, on tulevaisuudessa entistäkin tärkeämmässä osassa. Saattaa kuitenkin olla niin, että rakennusyritysten johtoportaan tarvitaan sukupolvenvaihdos ennen kuin uusien toimintamallien, kuten Lean-ajatusten mukainen johtaminen, niiltä osin kuin Lean-ajattelua voidaan soveltaa rakentamiseen, saadaan rakentamisessa otettua täysipainoisesti käyttöön. Nuorten insinööriopiskelijoiden jo opiskeluvaiheessa

omaksumat Lean-ajattelun mukaiset arvot ovat ehkä helpoin tie kyseisen johtamismallin laajamittaiseen käyttöönottoon rakentamisessa.

Koska hukka muodostaa niin merkittävän osan rakennustyömaan tuottamattomasta työstä, on sen poistamiseksi tai ainakin huomattavaksi vähentämiseksi löydettävä ja kehitettävä uusia toimintatapoja. Onko se kenties sitä, että rakentamisessakin on siirryttävä, milloin se vain rakennusteknisesti on mahdollista, lähes kokonaan käyttämään tehdasolosuhteissa, säältä suojassa valmiiksi tehtyjä moduuleja, jotka rakennustyömaalla vain asennetaan paikoilleen? Näinhän joissakin projekteissa on jo tehtykin, ja toivottavasti se on myös se, mitä rakentaminen tulevaisuudessa tulee olemaan.

"Ceterum censeo Carthaginem esse delendam"

-Caton-

## LÄHTEET

1. Drucker, P. 1954. The Practice of Management. New York: Harper & Brothers, Publishers.
2. Drucker, P. 1964. Managin for Results. New York: Harper & Row, Publishers.
3. Ikonen R. 1985. Tavoitejohtamisen prosessiteoreettinen analysointi ja prosessien operationalistaminen julkisessa hallinnossa. Acta Universitatis Tamperensis, Ser A, vol 182, Tampereen Yliopisto.
4. Virkkunen, J. 1989. Tulosjohtaminen kehittämistyön otteena. Helsinki: Julkaisematon käsikirjoitus.
5. Kouri, I. 2010. Lean taskukirja. Helsinki: Kopio-Niini.
6. YIT:n verkkosivut. Saatavissa: <http://www.yit.fi>. [viitattu 9.10.2015].
7. Skanskan verkkosivut. Saatavissa: <http://www.skanska.fi>. [viitattu 10.10.2015].
8. NCC:n verkkosivut. Saatavissa: <http://www.ncc.fi>. [viitattu 10.10.2015].
9. Koivu, T. 1994. Rakentamisen laatujohtaminen. Helsinki: Yliopistopaino.
10. Modig, N. & Åhlström, P. 2012. This is Lean – resolving the efficiency paradox. Halmstad: Bulls Graphics AB.
11. Hokkanen, S & Skyttä, O & Strömberg O. 1995. Johtamistaito. Jyväskylä: Paino-Porras Oy
12. Quality Knowhow Karjalainen Oy. Saatavissa: <http://www.qk-karjalainen.fi>. [viitattu 12.10.2015].

13. Wikipedia. Saatavissa: <https://fi.wikipedia.org/wiki/PDCA>. [viitattu 12.10.2015].
14. Rakennustieto Oy. Rakennustöiden laatu 2014. Tampere: Tammerprint Oy.
15. Teknillisen korkeakoulun rakentamistalouden laboratorion raportteja 239. Espoo 2007.
16. Jeffrey K. & Convis Gary L. 2012. Toyotan tapa Lean-johtamiseen. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
17. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998, RT 16 -10660.
18. Hardén P. Insinööri työ. 2012. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/.../Tehtavasuunnittelu%20pekka%20harden.pdf>. [viitattu 18.10.2015].
19. Silén, T 1998. Laatujohtaminen -menetelmiä kilpailukyvyn vahvistamiseksi. Porvoo: WSOY.
20. Lumijärvi. I. 2009. Johtamisen vaikutus yrityksen tuloksellisuuteen. Tampere: Juvenes Print - Tampereen yliopistopaino Oy.
21. Lecklin O. 1999. Laatu yrityksen menestystekijänä. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
22. Consti Oy:n verkkosivut. Saatavissa: <http://www.consti.fi/lean-periaatteita-otetaan-kayttoon-rakentamisessa>. [viitattu 1.11.2015].
23. Karlöf, B. & Lövingsson, F. 2004. Johtamisen näkökulmat – peruskäsitteitä ja malleja. Helsinki: Edita Prima Oy.
24. Andersson R, Eriksson H & Torstensson H (2006) Similarities and differences between TQM, six sigma and lean. The TQM Magazine 18.

25. Manninen, S. 2012. Rakennusalan hukkien priorisointi ja eliminointi. Diplomityö. Oulun yliopisto.
26. Ylen verkkojulkaisu. Saatavissa: [http://yle.fi/uutiset/rasit-tava\\_tapa\\_vai\\_normaali\\_nykyajan\\_kotkotus\\_\\_kannykkaa\\_napytellaan\\_jatkuvasti\\_toissa/7508567](http://yle.fi/uutiset/rasit-tava_tapa_vai_normaali_nykyajan_kotkotus__kannykkaa_napytellaan_jatkuvasti_toissa/7508567). [viitattu 3.11.2015].
27. Hines, P., Silvi, R., Bartolini, M. 2002. Lean Profit Potential. Lean Enterprise Research Centre. Cardiff University.
28. Formoso, C. Soibelman T. De Cesare C. Isatto E. 2002. Material waste in building industry: main causes and prevention. Journal of Construction Engineering and Management.
29. Ballard, G. 2000b. Lean Project Delivery system. Lean Construction Institute. LCI White Paper 8.
30. Lean Construction Institute, What Is Lean Construction? Saatavissa; <<http://www.leanuk.leanconstruction.org/whatis.htm>>. 2004. [viitattu 6.11.2015].
31. Merikallio, L & Haapasalo, H. 2009. Projektintuotantojärjestelmän strategiset kehittämiskohteet kiinteistö- ja rakennusalalla. Rakennusteollisuus RT, Helsinki. Saatavissa: [www.lci.fi/.../Merikallio%20%26%20Haapasalo%20\(2009\)%20Projektit](http://www.lci.fi/.../Merikallio%20%26%20Haapasalo%20(2009)%20Projektit). [viitattu 8.11.2015].
32. Paez, O. Solomon, J. Salem, S. Genaidy. A. Moving from lean manufacturing to lean construction: toward a common sociotechnological framework. Wiley Periodicals, Human Factors and Ergonomics, Manufacturing Journal, 15 (2) (2005).
33. Koskela, L. & Koskenvesa, A. 2003. Last Planner – tuotannonohjaus rakennustyömaalla. VTT:n tiedotteita 2197. Espoo: VTT.

34. Pekuri, A. 2013. Lean tuotantofilosofian, menetelmien ja työkalujen soveltaminen rakennusteollisuuteen. Oulun yliopisto. LCIFIN 1 -hankkeen yhteenvetoraportti.
35. Lean Construction Institute. 2012. Verkkosivut saatavissa: <http://www.leanconstruction.org>. [viitattu 9.11.2015].
36. Womack, J. and Jones, D. 2003. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Revised and Updated. New York: Free Press.
37. Koskenvesa, A. 2011. Luotettavuuden nykytila, LCIFIN vuosiseminaari 21.9.2011. Tampereen teknillinen yliopisto.
38. Liker, J. K. 2006. Toyotan Tapaan. Readme.fi. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
39. Mäki, T. 2004: Lectio praecursoria: Laadun informaatio-ohjauksen haasteet – hoitohenkilökunnan ja laatusuositusten laadulle antamien merkitysten harmonisuus ja ristiriitaisuus. Hallinnon Tutkimus.
40. Christopher, M. (2000). The agile supply chain: Competing in volatile markets. Industrial Marketing Management.
41. Ballou, R. (2004). Business logistics / Supply chain management. 5. painos. New Jersey: Prentice Hall.
42. Rakennustieto. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110702.pdf>. [viitattu 17.11.2015].
43. Airila, M. & Pekkanen, M. 2002. Tekniikan alan väitöskirjaopas. Hallinto-osaston julkaisuja 2002/3. Helsinki: Edita Prima Oy.
44. Siitonen A. 2012. Relaatioprojektimallit. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto.